

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR PDAM PADA  
WILAYAH KECAMATAN BANGGAE TIMUR KABUPATEN MAJENE**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana (S1)  
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat



Disusun Oleh :

**ARIANUS JUNAEDI**

**D01 18 353**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

**2023**

# **ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR PDAM PADA WILAYAH KECAMATAN BANGGAE TIMUR KABUPATEN MAJENE**

Arianus Junaedi, Ir. Apriansyah, S.T., MT<sup>1</sup>, Amalia Nurdin, S.T., M.T<sup>2</sup>

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat, 2023

E-mail : [arianusjunaedia7xa7x@gmail.com](mailto:arianusjunaedia7xa7x@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Kabupaten Majene merupakan salah satu wilayah yang terdapat di Provinsi Sulawesi Barat yang membutuhkan pasokan air yang cukup tinggi. Kabupaten Majene merupakan daerah total penduduk sebanyak 174.407 jiwa yang tersebar pada 8 Kecamatan. Namun dibalik tingkat kebutuhan air yang tinggi, wilayah kabupaten Majene terkhusus Kecamatan Banggae Timur tergolong wilayah yang memiliki ketersediaan air yang terbatas dan distribusi air yang belum merata.

Dikarenakan hal demikian, dilakukan penelitian untuk menganalisis dan memprediksi banyaknya kebutuhan air sesuai dengan perkiraan perkembangan penduduk, serta melakukan analisis terhadap kesesuaian antara kebutuhan dengan ketersediaan air. Pada tahun 2032, ketersediaan air tercatat sebanyak 79,173 lt/dt masih mampu memenuhi kebutuhan penduduk dengan akumulasi kebutuhan 75,138 lt/dt. Kapasitas Reservoir yang tersedia saat ini sebesar 550 m<sup>3</sup> tidak mampu menampung dan mendistribusikan air hingga tahun 2032 karena memerlukan kapasitas tambahan sebesar 324,166 m<sup>3</sup>.

***Kata Kunci*** : *Kebutuhan air, Ketersediaan air, Reservoir, PDAM*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kelangsungan hidup bagi manusia dan bisa dipastikan kehidupan tidak akan ada tanpa adanya air. Jumlah air di bumi ini sangat melimpah ruah namun hanya sedikit yang dapat dimanfaatkan. Dari total air yang ada di bumi sebesar 97,5% merupakan air asin yang ada di lautan, dan proporsi air tawar yang ada hanya 2,5% yang dua pertiganya ada di kutub berupa gletser (*Hidayat, 2019*). Penggunaan terhadap air yang paling sering digunakan untuk menunjang kehidupan adalah jenis air yang , yang bahkan menjadi kebutuhan paling mendasar bagi umat manusia, bahkan makhluk hidup lainnya.

Air sangat penting untuk kebutuhan industri, konsumsi rumah tangga, dan penunjang kebutuhan fasilitas umum. Karena pentingnya kebutuhan akan air, maka adalah hal yang wajar jika sektor air mendapat prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Pemenuhan kebutuhan air sangat bergantung pada ketersediaan sumber air. Aktivitas manusia dalam rumah tangga tidak pernah lepas dari air. Mulai dari mandi, mencuci, memasak, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, air yang tidak mengandung unsur kimia yang berbahaya dan mengganggu fungsi tubuh manusia sangat diperlukan. Karena air tidak hanya sebagai pemenuhan kebutuhan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari tetapi juga merupakan infrastruktur yang berperan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah, karena infrastruktur air dapat berdampak pada peningkatan taraf dan kualitas kehidupan masyarakat, pola pertumbuhan dan prospek pembangunan ekonomi (*Yuliani, 2015*).

Kabupaten Majene merupakan salah satu wilayah yang terdapat di Provinsi Sulawesi Barat yang membutuhkan pasokan air yang cukup tinggi. Kabupaten Majene merupakan daerah total penduduk sebanyak 174.407 jiwa yang tersebar pada 8 Kecamatan. Penyebaran tertinggi terdapat di Kecamatan

Banggae sebanyak 44.080 jiwa, Banggae Timur 30.650 jiwa, Sendana 24.868 jiwa, serta yang terendah di Kecamatan Tubo Sendana yang hanya dihuni 9.980 Jiwa (*BPS Kabupaten Majene, 2022*). Namun dibalik tingkat kebutuhan air yang tinggi, wilayah kabupaten Majene terkhusus Kecamatan Banggae Timur tergolong wilayah yang memiliki ketersediaan air yang terbatas dan distribusi air yang belum merata.

Dikarenakan hal demikian, dilakukan penelitian untuk menganalisis dan memprediksi banyaknya kebutuhan air sesuai dengan perkiraan perkembangan penduduk, serta melakukan analisis terhadap kesesuaian antara kebutuhan dengan ketersediaan air. Distribusi air untuk memenuhi kebutuhan tiap penduduk berdasarkan ketersediaan air yang ada juga perlu memperhatikan kapasitas reservoir (penampungan) yang telah dibangun oleh pihak PDAM agar air dapat dimanfaatkan secara maksimal dan merata oleh penduduk Kecamatan Banggae Timur. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berinisiasi untuk menyusun tugas akhir yang berjudul “*Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air PDAM pada Wilayah Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1.2.1 Berapa banyak kebutuhan air pada wilayah Kecamatan Banggae Timur sampai 10 tahun yang akan datang?
- 1.2.2 Apakah ketersediaan air terkhusus yang bersumber dari PDAM dapat memenuhi kebutuhan penduduk Kecamatan Banggae Timur sampai 10 tahun yang akan datang?
- 1.2.3 Bagaimana kemampuan daya tampung reservoir air dari PDAM terhadap distribusi ketersediaan air berdasarkan kebutuhan penduduk di Kecamatan Banggae Timur selama 10 tahun kedepan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disusun, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Untuk menganalisis total kebutuhan air di wilayah Kecamatan Banggae Timur sampai tahun 2032;
- 1.3.2 Untuk mengetahui bagaimana ketersediaan air PDAM untuk kebutuhan air penduduk daerah Kecamatan Banggae Timur hingga tahun 2032;
- 1.3.3 Untuk mengetahui bagaimana kapasitas reservoir PDAM dalam pendistribusian air yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan penduduk sampai tahun 2032.

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari penyimpangan isi dari penelitian, maka pembahasan masalah akan dibatasi. Adapun hal yang dibatasi dalam penulisan dari hasil penelitian ini yakni sebagai berikut:

- 1.4.1 Daerah penelitian dibatasi pada Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene;
- 1.4.2 Proyeksi pertumbuhan penduduk dan kebutuhan air dianalisis hanya dalam jangka waktu 10 tahun kedepan saja (2023 sampai 2032);
- 1.4.3 Penelitian ini hanya bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan data kebutuhan air data ketersediaan sumber daya air sampai dengan tahun 2032;
- 1.4.4 Penelitian hanya membahas kemampuan daya tampung reservoir berdasarkan kebutuhan dan ketersediaan air selama 10 tahun.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan, adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

- 1.5.1 Manfaat Teoritis
  - a) Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau pertimbangan dalam penyediaan, pemanfaatan, dan perencanaan

distribusi air di wilayah Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene;

- b) Dapat menjadi referensi untuk penelitian lainnya yang bersifat hidrologis, serta berkaitan dengan pemberdayaan sumber daya air.

#### 1.5.2 Manfaat Praktis

- a) Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang kebutuhan dan ketersediaan air di Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene;
- b) Bagi lembaga pemerintah, diharapkan penelitian ini memberikan rekomendasi untuk kepentingan pemerintah dalam penyediaan air di wilayah Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene;
- c) Bagi PDAM dari hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh pihak PDAM Kabupaten Majene dalam perencanaan hidrologis tentang pemenuhan kebutuhan air pada pelanggan tetap maupun seluruh masyarakat Kecamatan Banggae Timur dan kecamatan lainnya;
- d) Terkhusus bagi peneliti, diharapkan dapat menambah wawasan, pengalaman tentang kebutuhan dan ketersediaan air.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipakai merupakan susunan kerangka permasalahan, landasan teoritis yang dibagi dalam tiap bab, sehingga pembahasan masalah yang dikemukakan terarah pada inti permasalahan. Untuk mencapai tujuan studi diatas, maka pembahasan studi ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

#### 1.6.1 Bab I Pendahuluan

Mengemukakan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan, keaslian penelitian, serta penjelasan mengenai latar belakang tentang

dilakukannya penelitian analisis kebutuhan air dan ketersediannya selama 10 tahun kedepan pada kecamatan Banggae Timur.

### **1.6.2 Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada Bab II ini akan membahas tentang kajian penelitian terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan teori kebutuhan dan ketersediaan air, dan rumus persamaan yang akan digunakan dalam olah data secara keseluruhan.

### **1.6.3 Bab III Metode Penelitian**

Dari Bab III ini, Metodologi penelitian mengenai analisis kebutuhan dan ketersediaan air akan dideskripsikan. Penulisan tahap-tahap penelitian disusun sesuai dengan pengamatan dan prosedur berdasarkan judul pembahasan yang diangkat oleh peneliti. Bab ini membahas lokasi penelitian, target waktu penelitian, serta tahapan-tahapan penelitian.

### **1.6.4 Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Olah data penelitian dijabarkan, mulai dari hasil data penduduk, data hidrologi, sampai klimatologi sesuai lokasi penelitian. Kemudian membahas kebutuhan dan ketersediaan air berdasarkan perkiraan pertumbuhan penduduk Kecamatan Banggae Timur selama 10 tahun kedepan, serta menjelaskan mampu atau tidaknya reservoir PDAM dalam menjalankan tugas pendistribusian air dalam periode proyeksi tahun tersebut. Tentunya hasil olah data dibuat berdasarkan referensi dan tinjauan teori yang telah dibahas pada Bab sebelumnya.

### **1.6.5 Bab V penutup**

Bab V menarik kesimpulan dari hasil dan pembahasan analisis kebutuhan dan ketersediaan air berdasarkan perkiraan pertumbuhan penduduk selama 10 tahun kedepan pada kecamatan Banggae Timur, sekaligus menjadi jawaban atas rumusan masalah pada Bab pertama, dan juga saran disajikan pada Bab ini.

### **1.6.6 Daftar Pustaka**

Memuat beberapa sumber referensi kajian analisis kebutuhan dan ketersediaan air yang berupa Jurnal terkait, acuan Skripsi, serta beberapa informasi yang diperoleh dari buku, internet, dan lain sebagainya.

### **1.6.7 Lampiran**

Lampiran pada Tugas Akhir berisi beberapa dokumen tambahan berupa data yang disiapkan untuk olah data baik dari lapangan, suatu instansi, maupun data yang diakses secara daring (Online). Gambar dokumentasi selama kegiatan, dan data referensi perhitungan ditampilkan kedalam lampiran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Air**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat vital bagi kehidupan manusia, dan merupakan unsur lingkungan dalam sistem pengelolaan lingkungan. Kebutuhan manusia akan air selalu meningkat, bukan hanya karena bertambahnya jumlah orang yang menggunakannya, tetapi juga karena intensitas dan variasi kebutuhan yang semakin meningkat (*MD Silalahi, 2002*). Kekurangan air, monopoli, dan privatisasi, serta kekerasan, semuanya dapat diakibatkan oleh pengelolaan sumber daya air yang buruk. Sejak tahun 2004, Indonesia telah memiliki peraturan perundang-undangan yang mengatur tentang sumber daya air, khususnya Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air.

#### **2.2 Sumber Air**

Pemanfaatan air untuk kehidupan sehari-hari dapat diperoleh dari daur hidrologi (*Hydrology Cycle*) yang terbagi menjadi 3 golongan sumber air yakni dari atmosfer, tanah, dan Permukaan (*Soemarto, 1987*). Dari ketiga golongan tersebut, sumber air baku yang paling sering digunakan untuk penyediaan air bersih dikelompokkan sebagai berikut:

##### **2.2.1 Air Hujan**

Air hujan disebut dengan air angkasa. Beberapa sifat kualitas dari air hujan adalah sebagai berikut:

- a) Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral yang membahayakan;
- b) Cenderung bersifat korosif karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , ataupun  $\text{SO}_2$ .

### **2.2.2 Air tanah**

Menurut *Linsley dan Franzini (1991)*, Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah, dibedakan menjadi:

a) Air tanah dalam

Air ini memiliki kualitas yang agak baik, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri, sedangkan kuantitasnya tidak dipengaruhi oleh musim.

b) Air tanah dangkal

Air ini terdapat pada kedalaman sekitar 15 meter dari permukaan tanah dangkal sebagai sumber air bersih, dari segi kualitas agak baik (dibanding dengan tanah dalam, kualitasnya masih dibawah) namun dari segi kuantitas sangat tergantung pada musim.

### **2.2.3 Air Permukaan**

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan akan mengalami pengotoran selama pengalirannya, pengotoran tersebut disebabkan oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, limbah industri, kotoran penduduk dan sebagainya (*Linsley dan Franzini, 1991*). Air permukaan yang biasanya dimanfaatkan sebagai sumber atau bahan baku air bersih adalah:

a) Air waduk (berasal dari hujan);

b) Air Sungai (berasal dari hujan dan mata air);

c) Air danau (berasal dari aliran sungai, mata air, dan hujan).

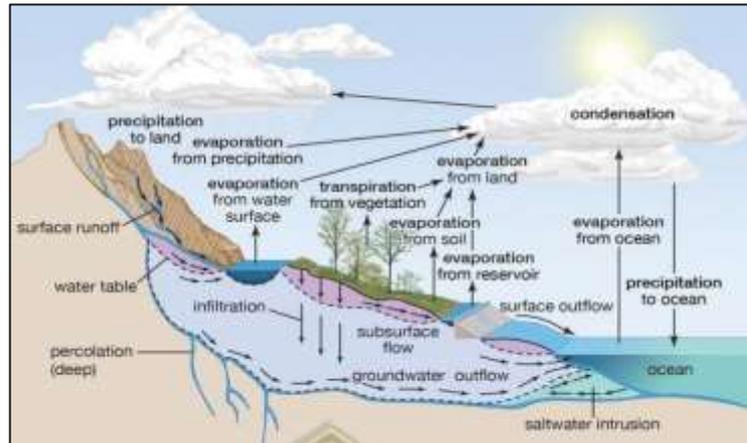
### **2.2.4 Mata Air**

Dari segi kualitas, mata air sangat baik bila dipakai sebagai air baku. Karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tekanan, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar. Biasanya lokasi mata air merupakan daerah terbuka, sehingga mudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitar. Contohnya banyak ditemui bakteri *E. coli* pada air tanah. Dilihat dari segi kuantitasnya, jumlah dan kapasitas mata air sangat terbatas sehingga hanya mampu memenuhi kebutuhan sejumlah penduduk tertentu.

### 2.3 Sumber Daya Air

Sumber daya air adalah kapasitas dan potensi air yang dapat digunakan untuk keperluan sosial ekonomi oleh manusia. Air laut, air hujan, air tanah, dan air permukaan merupakan contoh sumber air yang sering dimanfaatkan oleh penduduk. Sumber air masyarakat yang paling umum adalah air permukaan. Air permukaan juga menjadi perhatian utama saat ini karena air permukaan semakin langka. Nilai air dalam hal semua fungsinya bagi kehidupan, dari tingkat molekuler hingga ekologi global, terlalu rendah untuk dianggap hanya instrumental. Air adalah kehidupan dan sumber kehidupan, dan karena setiap kehidupan memiliki nilai intrinsik, air tidak dapat dievaluasi, apalagi dikendalikan sebagai "barang". Air memiliki nilai sosial, ekonomi, agama, budaya, dan lingkungan selain nilai sosial, ekonomi, agama, budaya, dan lingkungan (*Sanim, 2011*).

Karena air (baik air permukaan maupun air tanah) merupakan komponen dari siklus hidrologi, pemahaman akan hal itu sangatlah penting. Siklus hidrologi dimulai dengan panas matahari mencapai permukaan bumi dan menciptakan penguapan (*Evaporasi*). Sebagai hasil dari penguapan ini, massa uap air terbentuk, hingga membentuk awan dalam keadaan atmosfer tertentu. Awan ini berpotensi menjadi hujan karena berbagai faktor klimatologi. Sebagian presipitasi akan tertahan oleh butir-butir tanah, sedangkan sebagian lainnya akan mengalir secara horizontal sebagai limpasan, secara vertikal ke bawah sebagai infiltrasi, dan sebagian kecil akan menguap kembali ke atmosfer. Ketika air meresap ke dalam tanah, awalnya mengisi pori-pori sampai kadar air mencapai titik jenuh. Jika kriteria ini terpenuhi, maka air akan mengalir dalam dua arah, yakni horizontal sebagai interflow, dan vertikal sebagai perkolasi.



**Gambar 2.1** Siklus Hidrologi

*Sumber : Google Images*

## 2.4 Kebutuhan Air

Jumlah air yang dibutuhkan untuk rumah, industri, pembilasan kota, dan keperluan lainnya dikenal sebagai kebutuhan air. Kebutuhan air domestik, industri, sektor publik, dan perbaikan kebocoran semuanya menjadi prioritas utama (Moegijantoro, 1995). Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani penduduk yang dibagi dalam dua klasifikasi pemakaian air, yaitu untuk keperluan dalam rumah tangga dan kebutuhan pada fasilitas umum.

Dalam melayani jumlah cakupan kebutuhan penduduk, maka dengan ini ketersediaan air bersih harus sesuai target. Untuk itu, dilakukanlah perencanaan dan analisis kapasitas sistem penyediaan air bersih yang dibagi dalam dua klasifikasi perhitungan dalam hal pemakaian air, yaitu untuk keperluan *Domestik* (rumah tangga) dan *Non Domestik* (fasilitas umum).

### 2.4.1 Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik dimaksudkan adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU). Kebutuhan air bersih di rumah-rumah pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan sanitasi, menjadi tolak ukur kebutuhan

air domestik. Satuan liter/orang/hari digunakan. kebutuhan air rumah tangga kota dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Tingkat Pemakaian Air Rumah Tangga

No	Kategori Pemukiman	Jumlah penduduk (Jiwa)	Sistem	Pemakaian Air (liter/orang/hari)
1	Kota Metropolitan	>1.000.000	Non Standar	190
2	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	Non Standar	170
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	Non Standar	150
4	Kota Kecil	40.000 – 100.000	Standar BNA	130
5	Kota Kecamatan	≤ 40.000	Standar IKK	100
6	Kota Pusat Pertumbuhan	≤ 5.000	Standar DPP	30

Sumber : SK-SNI Air Bersih, 1990

**Tabel 2.2** Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan SNI

No	Uraian	Kategori Pemukiman Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.000 – 1.000.000	100.000 – 500.000	40.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	190	170	150	130	30

No	Uraian	Kategori Pemukiman Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.000 – 1.000.000	100.000 – 500.000	40.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h30	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Faktor hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
5	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
6	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
7	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
8	Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
9	Jam operasi	24	24	24	24	24
10	Volume Reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
11	SR : HU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
12	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	90

Sumber : Kriteria Perencanaan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU, 2000

#### 2.4.2 Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air bersih non domestik adalah kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan air untuk memenuhi sarana dan prasarana desa, seperti sekolah, masjid, musholla, perkantoran, puskesmas dan

peternakan. Kebutuhan air bersih di luar kebutuhan rumah merupakan hal yang lumrah untuk kebutuhan air non domestik sebagai berikut:

- a) Air untuk keperluan umum, seperti fasilitas pemerintah, rumah sakit, sekolah, dan tempat ibadah;
- b) Penggunaan komersial dan industri, yaitu penggunaan air oleh entitas komersial dan industri, adalah contoh kebutuhan air non-domestik.

Namun untuk kategori desa Ditjen Cipta Karya sudah merumuskan besarnya yaitu sebesar 15% sampai dengan 30% dari kebutuhan domestik. Untuk memastikan besaran seperti yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya perlu dilakukan kajian terhadap faktor perkembangan jumlah fasilitas tersebut untuk mengetahui besaran kebutuhan non domestik. Spesifikasi mengenai kebutuhan air non domestik serta penggunaan dari kategori I (satu) sampai V(lima) dapat dilihat dari beberapa tabel berikut:

**Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik**

No	Uraian	Kategori Pemukiman Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.000 – 1.000.000	100.000 – 500.000	40.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	>150	150-120	90-120	80-100	60-80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
3	Faktor Hari Maksimum	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25

No	Uraian	Kategori Pemukiman Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.000 – 1.000.000	100.000 – 500.000	40.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
4	Faktor Jam Puncak	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0	1,75-2,0
5	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h					
	a. Niaga Kecil	600-900	600-900	600-900	600	600
	b. Niaga Besar	1000-5000	1000-5000	1000-5000	1.500	1.500
	c. Industri Besar	0,2-0,8	0,2-0,8	0,2-0,8	0,2-0,8	0,2-0,8
	d. Pariwisata	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
6	Jumlah Jiwa per SR	5	5	6	6	10
7	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100-200	200
8	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi mka (meter kolom air)	10	10	10	10	10
9	Jam Operasi	24	24	24	24	24
10	Volume Reservoir (% max day demand)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
11	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
12	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	90

Sumber : Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1997

**Tabel 2.4** Penggunaan Air Non Domestik Kategori IV (Kota kecil/Kecamatan)

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Warung/Pertokoan	10	Liter/pegawai/hari
2	Sekolah	10	Liter/murid/hari
3	Rumah Sakit	20	Liter/org/hari
4	Puskesmas	20	Liter/orang/hari
5	Masjid	15	Liter/org/hari
6	Gereja	10	Liter/org/hari
7	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
8	Pasar	12.000	liter/orang/hari
9	Hotel	150	liter/tempat tidur/hari
10	Rumah Makan	10	liter/pegawai/hari
11	Kompleks Militer	40	liter/orang/hari
12	Kawasan Industri	0,2-0,8	liter/detik/hektar
13	Kawasan Pariwisata	0,2-0,3	liter/detik/hektar
14	Hotel/Wisma	25	liter/detik
15	Pelabuhan	50	liter/detik
16	Stasiun KA – Terminal Bus	1.200	liter/detik
17	Kawasan Industri	90	liter/detik

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,2000

**Tabel 2.5** Penggunaan Air Non Domestik Kategori V (Desa)

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	10	liter/murid/hari
2	Rumas Sakit	200	liter/tempat tidur/hari
3	Puskesmas	1.200	liter/hari
4	Hotel/Losmen	90	liter/hari
5	Komersial/Industri	10	liter/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,2000

### 2.4.3 Kebocoran dan Kehilangan Air

Kebocoran dan kehilangan air dari sejumlah besar kebutuhan air masih sering terjadi. Beberapa faktor penyebabnya berupa sambungan ilegal, maupun kebocoran pada sistem saluran air (terutama pada aksesoris/sambungan pipa) menyebabkan kehilangan air. Kebutuhan air untuk pertanian, peternakan, perikanan, industri, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, pengelolaan sungai dan penggelontoran, pemadaman kebakaran, dan *first responder* adalah beberapa kebutuhan air non domestik. Untuk wilayah metropolitan, kebutuhan air domestic sering dibagi menjadi empat kategori.

Kehilangan air adalah selisih antara banyaknya air yang disediakan dengan air yang dikonsumsi. Kehilangan air secara fisik ataupun teknis memiliki standar koefisien maksimal 20% - 30%, dengan komponen utama penyebab kehilangan atau kebocoran air yaitu kebocoran pada pipa transmisi/induk, kebocoran dan luapan pada tangki reservoir, kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan. Kebutuhan air untuk kegiatan industri di suatu kota, khususnya di Indonesia, sulit untuk diungkapkan secara akurat atau, paling tidak, untuk menggambarkan situasi saat ini. Hal ini disebabkan kurangnya informasi tentang sektor tersebut dan minimnya kemampuan berproduksi (*Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 2000*).

### 2.4.4 Kebutuhan maksimum

Dalam periode satu minggu, bulan atau tahun terdapat hari-hari tertentu dimana pemakaian airnya maksimum. Keadaan ini dicapai karena adanya pengaruh musim. Pada saat pemakaian demikian disebut pemakaian hari maksimum. Kebutuhan air produksi direncanakan sama dengan kebutuhan maksimum. Besarnya kebutuhan air maksimum ( $Q_{max}$ ) =  $F_{max} \times Q$  rata-rata, dengan faktor  $F_{max} = 150$  (*Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 2000*).

## **2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Pemakaian Air**

Jumlah air yang digunakan menentukan berapa banyak air yang digunakan karena pasokan air minimal tidak selalu memenuhi kebutuhan, konsumsi air mungkin dibatasi. Konsumsi air per kapita bervariasi pada tiap komunitas karena berbagai faktor, termasuk cara hidup penduduk, pendidikan, dan status ekonomi. Jumlah orang yang menggunakan air di daerah pedesaan jauh lebih rendah. Menurut data diketahui, penggunaan air di daerah pedesaan dan melalui kran umum berkisar antara 20 hingga 60 liter per orang per hari. Konsumsi air di daerah pedesaan dapat berkisar antara 20-60 liter per orang dalam 1 hari, sedangkan di kota besar penggunaan air dapat mencapai 180 liter per orang dalam 1 hari (*PERPAMSI, 1994*). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian air antara lain sebagai berikut:

### **2.5.1 Iklim**

Kebutuhan air untuk mandi, menyiram tanaman, pengaturan udara, dan sebagainya akan lebih besar pada iklim yang hangat dan kering daripada di iklim yang lembab. Pada iklim yang sangat dingin, air mungkin diborosan di kran-kran untuk mencegah bekunya pipa-pipa.

### **2.5.2 Ciri-Ciri Penduduk**

Pemakaian air dipengaruhi oleh status ekonomi dari pelanggan. Pemakaian per kapita di daerah miskin jauh lebih rendah daripada di daerah kaya. Di daerah tanpa pembuangan limbah, konsumsi dapat sangat rendah hanya sebesar 10 gcpd (40 liter/kapita/hari).

### **2.5.3 Masalah pada Lingkungan**

Meningkatnya perhatian masyarakat terhadap berlebihnya pemakaian sumber daya telah menyebabkan berkembangnya alat-alat yang dapat dipergunakan untuk mengurangi jumlah pemakaian air di daerah pemukiman.

### **2.5.4 Faktor Sosial Ekonomi**

Yaitu populasi, besarnya kota, iklim, tingkat hidup, pendidikan, dan tingkat ekonomi. Penggunaan air per kapita pada kelompok masyarakat

yang mempunyai jaringan limbah cenderung untuk lebih tinggi di kota besar daripada kota kecil.

#### **2.5.5 Faktor Teknis**

Keadaan sistem, tekanan, harga, dan konsumsi meteran air adalah semua faktor yang perlu dipertimbangkan. Dampak masalah teknis secara umum, seperti meteran air yang tidak berfungsi di sambungan rumah.

### **2.6 Distribusi Air Bersih**

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan (*Tri Joko, 2009*). Sistem ini terdiri dari reservoir dan pipa distribusi.

#### **2.6.1 Sistem Distribusi Air Bersih**

Dalam Proses distribusi air bersih, ada dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah menghantarkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal. Faktor yang didambakan oleh para pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu.

#### **2.6.2 Pola Jaringan Distribusi**

Untuk memenuhi akses air bersih kepada masyarakat luas, ada beberapa upaya penyebaran dengan pola distribusi sebagai berikut:

##### **a) Pola Cabang (Branch)**

Merupakan sistem pendistribusian air bersih yang bersifat terputus membentuk cabang-cabang sesuai dengan daerah pelayanan. Keuntungan Pola ini adalah :

- 1) Tidak membutuhkan perhitungan dimensi pipa yang rumit karena debit dapat dibagi berdasarkan cabang-cabang pipa pelayanan;
- 2) Untuk pengembangan daerah pelayanan lebih mudah karena hanya tinggal menambah sambungan pipa yang telah ada.

Meskipun demikian, Kekurangan jika menerapkan pola ini adalah:

- 1) Jika terjadi kebocoran atau kerusakan pengaliran pada seluruh daerah akan terhenti;
- 2) Pembagian debit tidak merata, sehingga pengoperasian lebih sulit karena pipa yang satu dengan yang lain saling berhubungan.

b) Pola Tertutup (Grid)

Adalah sistem perpipaan melingkar dimana ujung pipa yang satu bertemu dengan ujung pipa yang lain. Keuntungan Pola ini adalah:

- 1) Pengoperasian yang mudah karena debit terbagi rata karena perencanaan diameter berdasarkan pada jumlah kebutuhan total;
- 2) Jika terjadi kebocoran atau kerusakan atau perubahan diameter pipa maka hanya daerah tertentu yang tidak mendapat pengaliran, sedangkan untuk daerah yang tidak mengalami kerusakan aliran air tetap berfungsi.

Namun perlu dilakukan perhitungan dimensi perpipaan membutuhkan kecermatan agar debit yang masuk pada setiap pipa merata, sehingga diperlukan pertimbangan yang lebih matang untuk menerapkan pola tersebut.

c) Pola Melingkar (Loop)

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

### 2.6.3 Sistem Jaringan Perpipaan Air Bersih

Pengaliran air bersih kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem jaringan perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan dan peralatan yang lain.

#### a) Pengaliran dalam Pipa

Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Sistem pengaliran air dapat dilakukan dengan cara:

##### 1) Metode Gravitasi

Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

##### 2) Metode Perpompaan

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air yang tekanannya tidak cukup kuat.

#### b) Komponen sistem jaringan perpipaan

##### 1) Sistem Sumber

Terdiri dari sistem pengambilan air bersih. Dalam sistem ini ada beberapa macam sumber penyediaan air bersih diantaranya air hujan, air permukaan dan air tanah.

##### 2) Sistem Transmisi

Suatu sistem perpipaan yang mengalirkan air dari bangunan penyadap air baku ke bangunan pengolahan air sampai reservoir distribusi.

##### 3) Sistem Distribusi

Sistem distribusi yaitu sistem perpipaan yang mengalirkan air dari reservoir sampai ke konsumen.

## **2.7 Fluktuasi Penggunaan Air**

Secara umum, kebutuhan air di masyarakat berubah seiring dengan gaya hidup dan keadaan iklim masyarakat di berbagai belahan dunia. Penggunaan air meningkat secara dramatis di negara-negara dengan empat musim, mencapai 20 persen hingga 30 persen lebih tinggi pada bulan-bulan musim panas Juni, Juli, Agustus, dan September. Penggunaan air biasanya 20% lebih rendah di musim dingin daripada sepanjang sisa tahun.

Dari segi iklim, perbedaan antara faktor maksimum setiap hari di iklim tropis, seperti Indonesia, lebih rendah daripada di negara-negara dengan empat musim. Setiap minggu, bulan, atau tahun, akan ada hari di mana Anda mengonsumsi lebih banyak air daripada kebutuhan harian biasanya. Jumlah air ini disebut sebagai konsumsi harian maksimum.

Akibatnya, pada waktu-waktu tertentu dalam sehari, seperti pagi atau sore hari. Jumlah air yang digunakan akan lebih tinggi dari rata-rata kebutuhan harian. Ini disebut sebagai penggunaan jam sibuk. Ketika jumlah air bersih yang dihasilkan melebihi jumlah air yang digunakan, air tambahan tersebut disimpan sementara di reservoir dan kemudian digunakan untuk mengatasi kekurangan air ketika jumlah air bersih yang dihasilkan kurang dari jumlah air yang dikonsumsi.

## **2.8 Teori yang digunakan dalam Analisis Data**

Dalam keperluan analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih, referensi untuk mengolah data yang telah diperoleh. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengolahan data adalah data relevan dengan tujuan penelitian, kualitas data dapat dipercaya, penggunaan metode yang tepat dan mudah, ungkapkan batasan kelemahannya bila ada, hasil olahan data harus sesuai standar, data mudah dimengerti, menghasilkan persepsi sama dan dapat diperbandingkan menurut waktu, geografis, dan sebagainya. Sedangkan Analisis adalah kegiatan, mengubah hasil penelitian menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan penelitian. Adapun beberapa referensi teori yang dipakai terdapat pada halaman selanjutnya.

### 2.8.1 Perhitungan Proyeksi Penduduk

Dalam proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk (Anjayani,2009). Beberapa metode yang dapat digunakan dalam memproyeksi jumlah penduduk adalah sebagai berikut:

- a) Metode Geometrik, dengan persamaan berikut:

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

$P_n$  = Jumlah penduduk pada n tahun

$P_0$  = Jumlah penduduk pada awal tahun

$i$  = Laju pertumbuhan penduduk

$n$  = Periode waktu dalam tahun

untuk mencari nilai  $r$  menggunakan persamaan berikut :

$$i = (p_n/p_0)^{1/n} - 1 \dots\dots\dots(2.2)$$

- b) Metode Aritmatik, yang digunakan apabila dianggap bahwa jumlah penduduk tiap tahun selalu sama. Dihitung dengan persamaan berikut:

$$P_n = P_0 \{ 1 + (i.n) \} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

$P_n$  = Jumlah penduduk pada n tahun

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal

$i$  = Laju pertumbuhan penduduk

$n$  = Periode waktu dalam tahun

untuk mencari nilai  $r$  menggunakan persamaan berikut :

$$i = 1/n (p_n/p_0 - 1) \dots\dots\dots(2.4)$$

- c) Metode Eksponensial, dengan persamaan berikut:

$$P_n = P_0 \cdot e^{(in)} \dots\dots\dots(2.5)$$

untuk mencari nilai  $r$  menggunakan persamaan berikut :

$$i = (p_n/p_0)^{1/n} - 1 \dots\dots\dots(2.6)$$

d) Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk

Kriteria pemilihan dari ketiga metode di atas berdasarkan uji korelasi sederhana, suatu persamaan dipilih berdasarkan hasil yang nilai standar devisiasinya paling kecil, serta nilai koefisien ( $r$ ) yang paling dekat dengan angka satu ( $r=1$ ).

**Tabel 2.6** Interpretasi nilai  $r$

No	Nilai $r$	Interpretasi
1	0,8-1,0	Tinggi
2	0,6-0,8	Cukup
3	0,4-0,6	Agak Rendah
4	0,2-0,4	Rendah
5	0,0-0,2	Terlalu Rendah (Tak Berkorelasi)

Sumber: Suharsimi Arikunto, 2010

Apabila diperoleh angka negatif, berarti korelasinya negatif. korelasi negatif menunjukkan hubungan yang berlawanan arah. Indeks korelasi tidak pernah lebih dari 1,00 (Suharsimi Arikunto, 2010). Adapun wilayah sasaran perencanaan harus dikelompokkan ke dalam kategori wilayah berdasarkan jumlah penduduk sebagai berikut :

**Tabel 2.7** Kategori wilayah

No	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Rumah (Unit)
1	Kota Besar	>1.000.000	>200.000
2	Metropolitan	500.000-1.000.000	100.000-200.000
3	Kota Sedang	100.000-500.000	20.000-100.000
4	Kota Kecil	40.000-100.000	4.000-20.000
5	Kota Kecamatan	10.000-40.000	1.000-4.000
6	Desa	2.000-10.000	500-1.000

Sumber : PERMEN PU NOMOR : 18/PRT/M/2007

### 2.8.2 Perhitungan kebutuhan air

Perhitungan prediksi perkiraan jumlah penduduk berguna sebagai acuan untuk dikorelasikan dengan perhitungan kebutuhan air penduduk di suatu wilayah.

#### a) Kebutuhan Air Domestik

Untuk jumlah kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang dilayani dikalikan dengan standar kebutuhan air perorang perhari ( $S$ ), sedangkan jumlah penduduk yang dilayani dapat dihitung dengan jumlah penduduk dikalikan dengan persentase pelayanan yang akan dilayani ( $pl\%$ ), dihitung dengan persamaan berikut:

$$qD = pn \times S \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

$pn$  = jumlah penduduk pada tahun-n

$qD$  = kebutuhan air domestik (lt/hari)

$S$  = standar kebutuhan air rata-rata (lt/org/h) sesuai Tabel 2.1

#### b) Kebutuhan Air Non Domestik

Untuk keperluan air non-domestik dihitung dengan cara kebutuhan air domestik dikalikan dengan persentase kebutuhan air non-domestik. Dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$qnD = u \times p \times q \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

$qnD$  = kebutuhan air non domestik (lt/org/hari)

$u$  = unit fasilitas umum

$p$  = Jumlah pengunjung dalam fasilitas (jiwa)

$q$  = kebutuhan air (lt/org/hari) sesuai tabel 2.4

#### c) Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total adalah kebutuhan air domestik yang ditambahkan dengan kebutuhan air non domestik, dihitung dengan persamaan berikut:

$$qT = qD + qnD \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

$qT$  = kebutuhan air total (lt/hari)

d) Faktor Kebocoran/Kehilangan Air (Faktor Loss)

Kehilangan air akibat kebocoran dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$qHL = qT \times (Kt\%) \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

$qHL$  = kebocoran atau kehilangan air

$Kt\%$  = persentase kehilangan atau kebocoran (koefisien 20%)

e) Kebutuhan Air rata-rata, yang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$qRH = qT + qHL \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

$qRH$  = kebutuhan air rata-rata (lt/hari)

$qT$  = kebutuhan air total (lt/hari)

$qHL$  = kebocoran atau kehilangan air (lt/hari)

f) Kebutuhan Air Jam Maksimum/Puncak

Kebutuhan air jam maksimum yaitu besar air maksimum yang dibutuhkan pada jam tertentu pada kondisi kebutuhan air maksimum. Didapatkan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$qm = qRH \times F \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

$qm$  = kebutuhan air maksimum (lt/hari)

$qRH$  = kebutuhan air rata-rata (lt/hari)

$F$  = faktor hari maksimum (150%)

### 2.8.3 Perhitungan Curah Hujan

Tingginya curah hujan merupakan ciri dari keberadaan musim penghujan. Jumlah rata-rata hujan yang jatuh setiap tahun di suatu tempat, tidak selalu sama. Terkadang ada daerah yang curah hujannya tinggi, tetapi ada juga yang curah hujannya rendah. Pada umumnya,

Negara Indonesia akan mengalami hujan dalam jumlah banyak sekitar bulan Oktober - Maret (*Riandi Ashab, 2019*). Karakteristik hujan yang berupa jumlah, intensitas hujan, lama hujan, dan frekuensi hujan dapat dipelajari dan dievaluasi bila tersedia stasiun penakar hujan. Dalam menghitung curah hujan rata-rata daerah umumnya digunakan tiga metode yaitu, metode *Aritmatika*, *Polygon Thiessen* dan *Isohyet*.

a) Metode *Aritmatika*, dengan persamaan berikut :

$$\bar{p} = \frac{p_1+p_2+p_3\dots+p_n}{n} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dengan :

$\bar{P}$  = Rerata curah hujan

p = Data curah hujan di suatu stasiun (mm)

n = Jumlah stasiun curah hujan

b) Metode *Polygon Thiessen*, dengan persamaan berikut :

$$\bar{p} = \frac{A_1p_1+A_2p_2\dots+A_n p_n}{A_1+A_2\dots+A_n} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dengan :

$\bar{P}$  = Rerata curah hujan suatu kawasan

p = Data hujan pada suatu stasiun

A = Luas DAS yang mewakili suatu stasiun

c) Metode *Isohyet*, dengan persamaan berikut :

$$\bar{p} = \frac{A_1(I_1+I_2/2)+A_2(I_2+I_3)\dots+A_n(I_n+I_n/n)}{A_1+A_2\dots+A_n} \dots\dots\dots(2.15)$$

Dengan :

$\bar{P}$  = Rerata curah hujan suatu kawasan

I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>,... I<sub>n</sub> = Garis *Isohyet* 1,2,...n

A<sub>1</sub>,A<sub>2</sub>,...A<sub>n</sub> = Luas DAS yang dibatasi garis *Isohyet* 1,2,...n

d) Pemilihan rumus perhitungan curah hujan

Dari ketiga persamaan di atas, persamaan yang dipakai untuk menganalisis rerata curah hujan hanya satu dengan melihat kondisi hidrologis suatu wilayah yang mau di analisis curah hujannya. Tabel

2.8 menyajikan syarat ketentuan pemilihan rumus rerata curah hujan sesuai kondisi hidrologis.

**Tabel 2.8** Pemilihan metode analisis curah hujan

No	Parameter	Kondisi	Metode
1	Jumlah Stasiun dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS)	Memiliki 2 stasiun curah hujan	<i>Aljabar</i>
		Memiliki 3 stasiun curah hujan	<i>Polygon Thiessen</i>
		Memiliki banyak stasiun curah hujan	<i>Isohyet</i>
2	Luas Daerah Aliran Sungai (DAS)	$\leq 5.000 \text{ Km}^2$	<i>Isohyet</i>
		$\leq 500 \text{ Km}^2$	<i>Aljabar</i>
		$\leq 500 \text{ s/d } \leq 5.000 \text{ Km}^2$	<i>Thiessen</i>
3	Topografi Daerah	Dataran	<i>Thiessen</i>
		Pegunungan	<i>Aljabar</i>
		Datar/ perbukitan tak beraturan	<i>Thiessen</i>

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR, 2022

e) Curah hujan andalan

Dalam pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan yang bersifat hidrologis, perlu diperhitungkan berapa ketersediaan air ditempat tersebut, debit tersebut dinamakan curah hujan andalan (*Dependable Rainfall*). Dengan pengertian bahwa kemungkinan minimum curah hujan untuk memenuhi kebutuhan air untuk. Nilai kemungkinan (*Probabilitas*) untuk tiap jenis kebutuhan berbeda. Untuk Irigasi 80%, kebutuhan air baku 90%, dan pemeliharaan sungai 95%. (*Kementerian PUPR Pusat pendidikan dan Pelatihan SDA dan Konstruksi, 2016*). Dalam mencari curah hujan andalan memakai metode *Weibull* dengan persamaan yang dapat dilihat pada halaman selanjutnya.

$$P = m : (n+1) \times 100\% \dots\dots\dots(2.16)$$

Dengan :

P = Probabilitas (%)

m = Data pada nomor tertentu

n = Jumlah data secara keseluruhan

#### 2.8.4 Ketersediaan air

Ketersediaan air secara alami dapat dibedakan dalam dua bentuk, yakni akumulasi air permukaan, mata air, serta air tanah (*Agung Prasetyo,2000*). Ada beberapa data diperlukan untuk memperkirakan ketersediaan air pada Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti data iklim meliputi data hujan, data klimatologi seperti kecepatan angin, lama penyinaran matahari temperatur udara, dan luas Daerah Aliran Sungai.

a) Evapotranspirasi Potensial

$$C.(W \times r_n (1-W) \times (f(u) \times f(ea-ed))\dots\dots\dots(2.17)$$

Keterangan :

C = Faktor penyesuaian iklim

W = Efek radiasi

f(u) = Fungsi kec. Angina

f (ea-ed) = Fungsi tekanan uap

r<sub>n</sub> = Radiasi Bersih

b) Simulasi Hujan – Debit model MJ. Mook

Model MJ. Mock adalah suatu cara perhitungan aliran dengan menggunakan data curah hujan, yang diperkenalkan secara langsung oleh Dr. FJ. Mook pada tahun 1973.

$$\text{Run off} = (I \times V_n') + K.(R-EL)\dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan :

I = Infiltrasi

V<sub>n</sub>' = Volume air tanah

K = Koefisien faktor resesi aliran tanah (0,6)

EL = Evapotranspirasi Terbatas

R = Rerata Curah hujan (sesuai probabilitas yang dibutuhkan)

## 2.9 Penelitian Terdahulu

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

Uraian pada halaman berikut akan mendeskripsikan hasil dari penelitian Sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini.

**Tabel 2.9** Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Aprillya Nugraheni	2010	Analisis Kehilangan Air PDAM Surakarta pada Tahun 2014	Hasil dari penelitian ini menunjukkan kapasitas distribusi PDAM Surakarta pada tahun 2014 dalam melayani kebutuhan pelanggan menurut perkiraan jumlah penduduk sebesar 1162,326 lt/dt, sedangkan berdasarkan perkiraan jumlah pelanggan sebesar 1140,880 lt/dt. Tingkat kehilangan air pada tahun 2014 diperkirakan sebesar 29,61 %, masih jauh dari Millenium

				Development Goals (MDG) yang dicadangkan pemerintah yaitu sebesar 24 % dan lebih kecil
2	Arif Wijanarko	2011	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen	Hasil dari penelitian ini Kebutuhan air bersih daerah pelayanan Kedawung tahun 2020 menurut jumlah penduduk sebesar 31,816 liter/detik dan Kebutuhan air bersih menurut prediksi masing-masing jenis pelanggan PDAM Sragen adalah 15,4854 liter/detik.
3	Dessy maulida pratama	2016	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan air Bersih di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur	Berdasarkan hasil analisis, didapatkan jumlah kebutuhan air bersih pada daerah Kecamatan Sukamulia dan daerah yang satu penggunaan air bersihnya itu sebesar 185,647 lt/dt

				sedangkan debit yang tersedia yaitu sebesar 260 lt/dt.
4	Muhammad Agus Salim	2019	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus kecamatan Bekasi Utara)	Dari hasil analisis yang didapat bahwa kebutuhan air pada unit pelayanan Kecamatan Bekasi Utara pada tahun 2027 yang mengacu pada prediksi pertambahan jumlah penduduk sebesar 517,50 L/detik sedangkan jumlah produksi air PDAM Tirta Bagasari sebesar 2170 lt/detik hingga dengan jumlah produksi air tersebut dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang

Sumber : Data Penelitian sebelumnya, 2023

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, diperoleh beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut :

- 5.1.1 Total Kebutuhan air penduduk Kecamatan Banggae Timur sampai tahun 2032 terhitung sebanyak 76,854 lt/dt, dengan jumlah penduduk yang terproyeksi sebanyak 32.586 jiwa;
- 5.1.2 Berdasarkan hasil analisis diperoleh jumlah ketersediaan air dari sumber PDAM sebanyak 79,173 lt/dt setiap tahunnya. Dengan demikian, maka ketersediaan air masih mencukupi kebutuhan penduduk Kecamatan Banggae Timur sampai tahun 2032;
- 5.1.3 Pada tahun 2032, hasil prediksi menunjukkan bahwa kapasitas yang diperlukan reservoir dalam mendistribusikan air yang tersedia untuk penduduk yakni sebesar 924,166 m<sup>3</sup> untuk unit Salabose, dan 896 m<sup>3</sup> untuk IPA Rusung-Rusung. Dengan melihat kapasitas saat ini, maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas reservoir tidak memenuhi sampai 10 tahun kedepan, sehingga membutuhkan penambahan kapasitas reservoir.

#### **5.2 SARAN**

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan, beberapa saran yang diajukan peneliti yakni sebagai berikut :

- 5.2.1 Kebutuhan air semakin meningkat setiap tahunnya, khususnya untuk wilayah Kecamatan Banggae Timur. Untuk meminimalisir kekurangan air, maka perlu dilakukan efisiensi dalam pemakaian air.
- 5.2.2 Dengan ini, diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan pihak PDAM Tirta Mandar dalam perencanaan pemberdayaan sumber daya air dimasa mendatang (Terutama dalam perencanaan reservoir);

## DAFTAR PUSTAKA

- Anton, 2014. “*Analisis Kebutuhan Air Irigasi*”. Studi Kasus pada Daerah Irigasi Sungai Air, Keban.
- Balany. F, 2008. “*Perbandingan Tingkat Ketelitian Metode Perata-Rataan Hujan DAS dalam Debit Rancangan*”. Thesis Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo, 1998. “*Studi Studi Pengembangan Sumber daya Air di Provinsi Nusa Tenggara Timur*”. Makalah Teknik Jilid XXII, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Chairani. R, 2019. “*Analisis Ketersediaan Air dengan Metode F.J. Mock pada Daerah Aliran Sungai Babura*”. Skripsi Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Chay Asdak, 1995. “*Hidrologi dan Pengolaan Daerah Sungai*”. Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010. “*Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP – 01*”. Bandung : Galang Perdana.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021. “*Pedoman Desain Drainase Jalan*”. Surat edaran No. 23/SE/Db/, Jakarta.
- Faisal, 2010. “*Analisa Ketersediaan Air PDAM Kampung Bugis Terhadap Kebutuhan Air Baku Wilayah Zona Pelayanan PDAM*”. Skripsi Universitas Borneo, Tarakan.

- Marwa Uridna, 2017. “*Analisis Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Simokerto Dan Kecamatan Semampir Kota Surabaya*”. Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Muhibin, 2014. “*Analisis Ketersediaan Air Bersih Untuk Wilayah Kota Mataram*”. Skripsi S-1 Jurusan Teknik Sipil UNRAM, Mataram.
- Nugraheni, Aprillya, 2010. “*Analisis Kehilangan Air PDAM Surakarta pada tahun 2014*”. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Riandi Ashab Adam, 2019 “*Analisis Perbandingan Penggunaan Metode Aritmatika, Poligon Thiessen dan Isohyet dalam Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah (Studi Lokasi DAS Jangkok)*”. Skripsi Strata satu UNRAM, Mataram.
- Tambun, Nohanamian, 2010. “*Perhitungan Debit Andalan Sebagai Sumber Air Bersih PDAM Jayapura*”. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP-ITS.
- Zulkipli, Soetopo W, dan Prasetijo H, 2013. “*Analisa Neraca Air Permukaan DAS Penggung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi dan Domestik Penduduk Kabupaten Lombok Tengah*”. Jurnal Pengairan. Vol. 1(1:89).