

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Sebelumnya**

Untuk mendukung pelaksanaan penelitian ini, maka akan dipaparkan hasil penelitian sejenis yang sudah pernah dilaksanakan sekaligus sebagai referensi dan bahan pertimbangan dalam pelaksanaan penelitian saya. Berikut hasil penelitian sebelumnya :

##### **1. Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen**

Penelitian ini dilakukan oleh *Arif Wijanarko (2011)*, dengan pokok bahasan “*Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen*”.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui kebutuhan air bersih yang harus di penuhi oleh unit Kedawung PDAM Sragen pada tahun 2020.
- b. Mengetahui kebutuhan kapasitas reservoir wilayah pelayanan unit Kedawung pada tahun 2020.
- c. Mengetahui kemampuan debit air produksi unit Kedawung untuk mencukupi kebutuhan air pada tahun 2020.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan air bersih daerah pelayanan Kedawung tahun 2020 menurut jumlah penduduk sebesar 31,816 liter/detik, Kebutuhan air bersih menurut Prediksi masing-masing jenis pelanggan adalah 15,4854 liter/detik.
- b. Prediksi jumlah pelanggan PDAM Sragen unit Kedawung tahun 2020 adalah 1989 SR (*Pelanggan atau Sambungan Rumah*).

- c. Prediksi Kapasitas Reservoir yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air unit Kedawung tahun 2020 adalah sebesar 321,1056 m<sup>3</sup> sedangkan Reservoir berkapasitas 200 m<sup>3</sup>, sehingga diperlukan adanya penambahan kapasitas Reservoir sebesar 121,1056
- d. Kekurangan debit pompa produksi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan unit Kedawung pada tahun 2020 adalah sebesar 2,48539 lt/dt.

## **2. Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Leitimur**

### **Selatan Kota Ambon**

Penelitian ini dilakukan *Santhy Metlyn Nussy (2019)*, dengan pokok bahasan “*Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon*”.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menentukan kebutuhan air di Desa Leahari Kecamatan Leitimur Selatan untuk proyeksi 10 tahun kedepan.
- b. Menentukan Sistem Distribusi Air Bersih yang tepat untuk kebutuhan Air Bersih pada masyarakat sekitar.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Total Kebutuhan air di Desa Leahari yang telah di analisa untuk proyeksi 10 tahun mendatang telah diketahui bahwa dapat terpenuhi melalui perhitungan hasil analisa kebutuhan air penduduk Desa Leahari pada tahun 2028 adalah 0.0011 m<sup>3</sup>/s. \*
- b. Debit yang tersedia pada Brongkap adalah sebesar 0,016 m<sup>3</sup>/s. sehingga dapat disimpulkan bahwa debit pada brongkap lebih besar dari kebutuhan air pada desa per hari.

### **3. Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Layanan PDAM Di Kabupaten**

#### **Merauke**

Penelitian ini di lakukan oleh *Jeni Paresa (2017)*, dengan pokok bahasan “*Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Layanan PDAM Di Kabupaten Merauke*”

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui kebutuhan masyarakat Merauke khususnya di kelurahan Rimba Jaya akan air bersih
- b. Mengetahui layanan PDAM untuk mengetahui tingkat layanan PDAM di kelurahan Rimba Jaya Merauke.

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Jumlah penduduk kelurahan Rimba Jaya pada tahun 2036 diperkirakan berjumlah 29.509 jiwa dan jumlah kebutuhan air bersih yang harus disalurkan PDAM PT. Wedu di kelurahan Rimba Jaya pada tahun 2036 sebesar 1.158.085,426 liter/hari.
- b. Ketersediaan debit air yang diproduksi PDAM PT. Wedu di Merauke pada saat ini adalah sebesar 1.050.250,00 liter/hari sehingga tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada kelurahan Rimba Jaya hingga tahun 2036 yang akan datang.
- c. Tingkat kepuasan pelanggan secara keseluruhan mencakup kualitas layanan yang baik yaitu 59,236 % yang berarti bahwa pelanggan merasa cukup puas dengan pelayanan PDAM PT. Wedu Merauke

#### **B. Simpulan Penelitian Sebelumnya**

Berdasarkan penelitian sebelumnya diatas, dapat disimpulkan bahwa variable dan tujuan dari penelitian tersebut sama dengan penulis yaitu mengetahui kebutuhan air bersih PDAM Tirta Dharma di Kecamatan Bawang.

Berdasarkan perbandingan dari ketiga penelitian di atas dapat dilihat bahwa penelitian yang akan diteliti saat ini dengan penelitian – penelitian sebelumnya,

perbedaannya yaitu terletak pada lokasi penelitian yang akan diteliti terkait subjek dan variable penelitiannya sama.

## C. Pengertian Air

### 1. Air Bersih dan Air Minum

Pengertian air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat - syarat kesehatan yang dapat diminum. Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek - efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah ditetapkan.

#### a. Sumber Air Bersih

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan - bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (*hujan*), air permukaan, dan air tanah (*Candra, 2012*)

##### 1) Air Angkasa

Air angkasa atau air hujan adalah sumber air utama di bumi. Walau pada saat pretisipasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

##### 2) Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

### 3) Air tanah

Air tanah (*Ground Water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses - proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Air tanah terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal, terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ini pada kedalaman 15,0 m<sup>2</sup> sebagai sumur air minum, air dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agar baik, segi kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim. Air tanah dalam, terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100 - 300 m<sup>2</sup>

## 2. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, penggelontoran kota dan lain-lain. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, industri, pelayanan umum dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran (*Moegijantoro, 1996*).

### a. Standar Minimal Kebutuhan Air Bersih

#### 1) Segi Kuantitas

Kebutuhan air di kategorikan menjadi kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga, yaitu untuk keperluan air minum, memasak, mandi, mencuci serta keperluan lainnya. Kebutuhan

air non domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk kegiatan komersil seperti industri, perkantoran maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit, tempat ibadah dan niaga.

a) Kebutuhan Air Domestik

Menurut (SNI, 2015) kebutuhan air domestik atau rumah tangga adalah air yang diperlukan untuk rumah tangga, diperoleh dari sumber air yang dibuat oleh masing-masing rumah tangga seperti sumur dangkal, perpipaan atau hidran umum yang dapat diperoleh dari layanan *Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)* PDAM. Menurut *Departemen Pekerjaan Umum dalam petunjuk teknis penyediaan air minum tahun 2007*, kriteria minimum kebutuhan air domestik sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Kriteria Keperluan Air Rumah Tangga (domestik)

No.	Keperluan	Konsumsi (L/O/H)
1.	Mandi, cuci, kakus	12,0
2.	Minum	2,0
3.	Cuci pakaian	10,7
4.	Kebersihan rumah	31,4
5.	Taman	11,8
6.	Cuci kendaraan	21,1
7.	Wudhu	16,2
8.	DII	21,7
<b>Jumlah</b>		<b>126,9</b>

Sumber: *Sumber: Dinas Pekerjaan Umum, 2007.*

Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik merupakan kebutuhan air yang digunakan oleh berbagai fasilitas penunjang kegiatan di masyarakat, seperti fasilitas pendidikan, peribadatan, kesehatan, umum dan rekreasi, olahraga, kegiatan perdagangan dan jasa, kegiatan industri, irigasi pertanian, perikanan, peternakan, dan lain

sebagainya. Menurut *Departemen Pekerjaan Umum dalam petunjuk teknis penyediaan air minum tahun 2007*, kriteria minimum kebutuhan air non domestik sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Standar Kebutuhan Air Fasilitas Non Domestik

No	Fasilitas Umum Dan Sosial	Standar Penggunaan Air Bersih	
		Jumlah	Satuan
1	Pendidikan	16	Liter/org/hari
2.	Peribadatan	5-10	Liter/org/hr
	Mesjid	3	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Langgar/surau	0,5	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Gereja	0,5	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Vihara	0,5	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Pura	0,5	M <sup>3</sup> /unit/hari
3	Kesehatan		
	Rumah sakit	455	Liter/org/hr
	Balai pengobatan	2	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Puskesmas pembantu	2	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Puskesmas tipe B	3	M <sup>3</sup> /unit/hari
	Apotik	60	Liter/org/hr
4	Rekreasi/OR	2-5	Liter/org/hr
	Hotel Berbintang	150	Liter/tpt tidur/hr
	Hotel Melati	135	Liter/tpt tidur/hr
	Bioskop	15	Liter/kursi/hr
	Lapangan olah raga	60	Liter/unit/hr
5.	Niaga	3-5	Liter/org/hr
	Pertokoan	65	Liter/unit/hr
	Pusat perbelanjaan	7	Liter/hektar/hr
	Pasar	5	Liter/m <sup>2</sup> /hr
6	Rumah makan besar/sedang	30	Liter/kursi/hr
	Kecil	15	Liter/kursi/hr
7	Perkantoran	25	Liter/org/hr
8	Industri	120	Liter/org/hr

9	Transportasi		
	Stasiun bus	100	Liter/bis/hr
	Stasiun kereta api	3	Liter/org/hr
	Pelabuhan	60-80	Liter/org/hr
10	Kebudayaan	1-4	Liter/org/hr

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum, 2007.

Berdasarkan (SNI, 2015) Kebutuhan air bersih rumah tangga, dinyatakan dalam satuan liter/orang/hari (L/O/H), besar kebutuhan tergantung dari kategori kota berdasarkan jumlah penduduk, yaitu:

**Tabel 2.3** Tingkat Pemakaian Air Rumah Tangga sesuai Kategori Kota

No.	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (L/O/H)
1.	Semi Urban (Ibu Kota Kecamatan/desa)	3.000 - 20.000	60 – 90
2.	Kota Kecil	20.000 - 100.000	90 – 110
3.	Kota Sedang	100.000 - 500.000	110 – 125
4.	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	120 – 150
5.	Kota Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200

Sumber: SNI 6728.1:2015 Sumber Daya Air, 2015.

## 2) Segi Kualitas

Syarat kualitas air bersih dapat dilihat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Kepmenkes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air sebagai berikut:

### (1) Syarat Fisik

Secara fisik air minum harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa (*tawar*). Warna dipersyaratkan dalam air minum untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Warna

pada air ditimbulkan karena adanya benda - benda zat tersuspensi dari bahan organik.

Rasa seperti asin, manis, pahit, asam, dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air minum untuk masyarakat. Bau yang bisa terdapat dalam air adalah bau busuk, amis, dan sebagainya. Bau dan rasa biasanya terdapat bersama-sama dalam air. Selain bau, warna, dan rasa, syarat lain yang harus dipenuhi secara fisik

#### (2) Syarat Kimia

Air minum tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas.

#### (3) Syarat Biologis

Air minum tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasitic seperti kuman-kuman thypus, kolera, dysentri, dan gastroenteritis. Apabila bakteri patogen terdapat pada air yang kita gunakan akan mengganggu kesehatan. Untuk mengetahui adanya bakteri pathogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri E. coli yang merupakan bakteri indikator pencemar air. (*Sutrisno T., Sucinti E., 2010*).

#### 3) Segi Kontinuitas

Aspek kontinuitas dapat dilihat dari tekanan air yang diperoleh oleh masyarakat. Persyaratan tekanan air berdasarkan pedoman Perencanaan Teknis dan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Tahun 2018, tekanan dalam pipa distribusi sebaiknya tidak melebihi 10-80 m, sedangkan kecepatan dalam pipa berkisar antara 0,3 – 3 m/s. Tekanan yang kurang mengakibatkan aliran air sampai ke konsumen tidak mengalir, sedangkan tekanan air yang berlebih dapat menimbulkan

terjadinya pukulan air yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada alat - alat perpipaan.

## **b. Sistem Pengaliran Air Bersih**

### 1) Sistem Pengaliran Air Bersih

Menurut (*Chandra, 2012*) sistem pengaliran yang dipakai adalah:

#### a) Cara Gravitasi

Cara pengaliran ini digunakan jika 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.

#### b) Cara Pemompaan

Pompa pada sistem ini digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir distribusi ke konsumen

#### c) Cara Gabungan

Pada sistem ini, reservoir di pakai untuk mempertahankan tekanan sehingga diperlukan saat periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat.

## **c. Pelayanan Air Bersih**

Dari Keputusan *Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 63/KEP/M.PAN/2003* menyatakan bahwa pelayanan publik adalah segala kegiatan pelayanan yang dilaksanakan oleh penyelenggara pelayanan. Menurut (*Joko, 2009*) bahwa sistem penyediaan air bersih/minum yang baik harus bertujuan untuk:

- 1) Menyediakan air yang kualitasnya aman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat.
- 2) Menyediakan air yang memadai kuantitasnya.
- 3) Menyediakan air secara kontinyu, mudah dan murah untuk menunjang kesehatan perseorangan dan masyarakat umum. Kualitas air adalah kesesuaian air untuk berbagai penggunaan atau proses tertentu.

#### **d. Proyeksi Kebutuhan Air**

Proyeksi kebutuhan air mengacu pada Modul Proyeksi Kebutuhan Air dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air (*Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 1996*). Kebutuhan air bersih dari tiap tahun yang meningkat membuat sistem penyediaan air bersih yang ada mungkin tidak dapat melayani kebutuhan air pada masa yang akan datang. Sedangkan untuk merencanakan dan membangun sarana penyediaan air bersih memerlukan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu kita perlu memperkirakan berapa kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang, sehingga harapannya, produksi air yang akan datang dapat terpenuhi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Dengan mengetahui kebutuhan air bersih pada masa yang akan datang kita juga dapat memperkirakan biaya untuk mengelola sistem penyediaan air bersih dan kebutuhan tenaga pada masa yang akan datang. (*PUPR, 2007*).

##### **1) Proyeksi Penduduk**

Meningkatnya jumlah penduduk berpengaruh terhadap kebutuhan air di kawasan tersebut. Untuk itu diperlukan perhitungan proyeksi penduduk tiap tahun perencanaan. Ada beberapa metoda proyeksi penduduk yang digunakan untuk perencanaan (*PUPR, 2007*).

a) Metode Geometri

Dalam metode proyeksi ini, perkembangan penduduk dianggap secara otomatis berganda dengan penambahan penduduk. Metoda ini tidak memperhatikan adanya suatu saat terjadi perkembangan menurun, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum. Metode ini banyak digunakan karena mudah dan mendekati kebenaran. Rumus perhitungannya:

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

Dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (*jiwa*)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (*jiwa*)

$r$  = rata-rata penambahan penduduk (%)

$n$  = selisih antara tahun proyeksi dengan tahun dasar (*tahun*)

2) Perhitungan Kebutuhan Air Yang Perlu Diproduksi

Jumlah air yang diproduksi tidak selalu harus sama dengan kebutuhan air yang sebenarnya. Selain dipengaruhi jumlah air yang sebenarnya dibutuhkan, jumlah air yang diproduksi juga dipengaruhi oleh sumber air lain yang ada serta daya beli masyarakat, sehingga faktor tersebut akan mempengaruhi persentase jumlah penduduk atau sarana yang direncanakan akan diberi pelayanan air bersih (*PUPR, 2007*).

a) Kebutuhan air untuk rumah tangga

Dapat dihitung berdasarkan data pemakaian air yang lalu dan berdasarkan data penghasilan masyarakat.

b) Kebutuhan air untuk fasilitas industri/perdagangan

Kebutuhan air untuk fasilitas industri/perdagangan dapat dihitung dengan data mengenai fasilitas industri dan perdagangan. Jika data ini tidak diperoleh, maka kebutuhan air dapat diperkirakan berdasarkan data pemakaian air pada masa yang lalu. Misalnya pada contoh soal ini diperhitungkan kebutuhan air industri pada tahun 2004 adalah 5% dari kebutuhan air untuk rumah tangga. Pada tahun

2029 diperkirakan meningkat menjadi 10%

c) Kebutuhan air untuk kebutuhan sosial

Untuk menghitung kebutuhan air untuk fasilitas social, diperlukan data mengenai jenis dan jumlah fasilitas sosial. Standar pemakaian air untuk fasilitas sosial dapat menggunakan angka-angka sebagai berikut:

- (1) Kebutuhan air untuk masjid : 1 m<sup>3</sup>/unit/hari
- (2) Kebutuhan air untuk langgar : 0,5 m<sup>3</sup>/unit/hari
- (3) Kebutuhan air untuk gereja : 0,5 m<sup>3</sup>/unit/hari
- (4) Kebutuhan air untuk perkantoran : 30 - 40 liter/pegawai/hari
- (5) Kebutuhan air untuk pendidikan : 10 liter/orang/hari
- (6) Kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan : 200 - 400 liter/tempat tidur/hari

d) Kehilangan air

Yang dimaksud dengan kehilangan air adalah jumlah air yang hilang baik karena kebocoran, operasi dan pemeliharaan sistem penyediaan air, hidran kebakaran. Pada umumnya kehilangan air yang dapat ditoleransi adalah 10 - 20% dari seluruh kebutuhan air.

e) Jumlah kebutuhan air

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air yang telah diuraikan di atas, maka kebutuhan air seluruhnya dapat dihitung dengan jumlah

konsumsi air sambungan langsung ditambah dengan konsumsi air dari tak langsung dan konsumsi air untuk non rumah tangga kemudian dijumlahkan dengan kehilangan air akibat kebocoran pipa atau penggelontoran air.

