

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Dessy Maulida Pratama	2016	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Kecamatan Sukamulia Lombok Timur	Berdasarkan hasil analisis, didapatkan jumlah kebutuhan air bersih pada daerah Kecamatan Sukamulia adalah daerah yang satu penggunaan air bersih yaitu sebesar 185,647 lt/dt sedangkan debit yang tersedia yaitu sebesar 260 lt/dt. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Sumber Mencrit dan tojang masih mampu untuk memenuhi kebutuhan penduduk.
2	Muhammad Agus Salim	2019	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)	Dari hasil analisis yang didapatkan bahwa kebutuhan air di 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 L/detik.

3	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.
4	Arif Wijanarko	2011	Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen	Hasil dari penelitian ini menunjukkan 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.
5	Dita Andini Rachmawati S.DJ., Siti Ainun	2017	Memberikan gambaran terhadap keadaan wilayah perencanaan. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diambil dengan menggunakan penelitian terhadap kualitas air sebelum	Kekurangan air dapat dipenuhi dengan pembangunan unit pengolahan air minum yang baru. Unit yang diperlukan dari karakteristik sungai sebagai sumber air baku adalah intake, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi dengan

			<p>dansesudahjartestberdasarkanbeberapa parameter. Sedangkandataseku nderadalah<i>business plan</i> PDAM.Dari analisis kualitas airdirancangbangun anpengolahan yang sesuaidengankebutuhanmempertimbangkan kondisieksisting.</p>	<p>kebutuhanairmaksimumharinya(<math>Q_{maks/day}</math>)11,88Lt/det.</p>
--	--	--	--	---

## 2.2. Pengertian Air Bersih

Air bersih secara umum diartikan sebagai air yang layak untuk dijadikan air baku bagi air minum. Dengan kelayakan ini terkandung pula pengertian layak untuk mandi, cuci dan kakus. Sebagai air yang layak untuk diminum, tidak diartikan bahwa air bersih itu dapat diminum langsung, artinya masih perlu dimasak atau direbus hingga mendidih. Secara terperinci kementerian kesehatan mempunyai definisi tentang air bersih. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila di konsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990).

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, manusia memperolehnya dengan cara sebagai berikut:

#### **a. Sistem Individu**

Yaitu sistem penyediaan air secara individu dan biasanya menggunakan cara yang lebih sederhana dan pelayanan yang terbatas, misalnya system satu umur untuk satu rumah tangga.

#### **b. Sistem Untuk Komunitas**

Yaitu sistem penyediaan air bersih untuk komunitas di dalam perkotaan di mana pelayanannya secara menyeluruh yaitu untuk penduduk yang berdomisili tetap (domestik) dan tidak tetap (nondomestik). Pada Dasarnya system komunitas Mempunyai sarana yang lebih lengkap ditinjau dari sudut teknis maupun pelayanan. Dalam penyajian selanjutnya yang dimaksudkan adalah sistem penyediaan air bersih untuk pelayanan komunitas.

### **2.3. Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air bersih untuk masa yang akan datang menggunakan standar-standar perhitungan yang telah ada. Faktor-faktor yang mempengaruhi proyeksi kebutuhan air bersih antara lain seperti jumlah penduduk yang berkembang, tingkat pelayanan, dan factor kehilangan air. Untuk menganalisis kebutuhan air bersih 15 tahun yang akan datang digunakan metode-metode yang sensitive terhadap klor. Telah dijelaskan sebelumnya. Dari proyeksi pertumbuhan penduduk tersebut kemudian diperhitungkan jumlah kebutuhan air dari domestik maupun non domestik berdasarkan criteria Ditjen Cipta Karya 1996.

### 2.3.1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih bagi para penduduk untuk kepentingan sehari-hari. Jumlah kebutuhan didasarkan pada banyaknya penduduk, persentase yang diberi air dan cara pembagian air yaitu dengan:

1. Sambungan rumah tangga
2. Kran umum

Jumlah sambungan rumah dihitung dari jumlah pelanggan baru, yaitu 5 orang persambungan, sedangkan jumlah kran umumnya didasarkan atas 100 standar yang biasa digunakan serta domestik pelayanan berdasarkan pada kategorikotanya.

Tabel 2.2. Kebutuhan Air Berdasarkan Kategori Kota

Kategori Kota	Metropolitan ( I )	Besar ( II )	Sedang ( III )	Kecil ( IV )	IKK ( V )	Desa ( VI )
<b>Kebutuhan rumah tangga (Domestik)</b> (liter/orang/hari)						
- Sambungan langsung	190	170	150	130	90	60
- Kran umum	30	30	30	30	30	30
<b>Kebutuhan non domestik</b> (% dari kebutuhan rumah tangga)	20	20	20	20	15-20	15-20
<b>Kehilangan air</b> (% dari kapasitas total)	10 s/d 30					
<b>Faktor-faktor :</b>						
- Kebutuhan maksimum	1,1 s/d 1,7					
- Kebutuhan puncak	1,5 s/d 3,5					

Sumber : *Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, Departemen PU*

### 2.3.2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestic adalah kebutuhan air bersih untuk fasilitas fasilitas umum seperti untuk pendidikan, tempat ibadah, kesehatan dan juga untuk

keperluan komersil seperti untuk perhotelan, kantor, restoran dan lain-lain. Selain itu juga keperluan industri, pariwisata, pelabuhan, perhubungan, dan lain-lain. Besar konsumsi non domestic sampai 2032 ditetapkan 10<sup>4</sup> dari kebutuhan domestik.

Tabel 2.3. Kebutuhan Air Non Domestik untuk kategori kota kategori I, II, III, IV

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/murid/hari
RumahSakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pengawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
Rumahmakan	100	Liter/tempatduduk/hari
KomplekMiliter	60	Liter/orang/hari
Kawasanindustri	0,2-0,8	Liter/detik/hektar
Kawasanpariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hektar

Sumber: Ditjen cipta Karya DPU.

Tabel 2.4. Kebutuhan Air Non Domestik untuk kategori lain

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Lapanganterbang	10	Liter/orang/detik
Pelabuhan	50	Liter/orang/detik
StasiunKAdanTerminal bus	10	Liter/orang/detik
Kawasanindustry	0,75	Liter/detik/hektar

Sumber: Ditjen cipta Karya DPU.

#### 2.4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih meliputi kebutuhan air bersih sector domestic dan sector non domestik, yang dihitung berdasarkan analisis proyeksi jumlah penduduk dan analisis data pertumbuhan terakhir, fasilitas-fasilitas social

ekonomi yang ada pada wilayah perencanaan.

### 1. Total kebutuhan air bersih(Ot)

Total kebutuhan air bersih (Ot) adalah jumlah kebutuhan domestic(Qd), non domestik (Qn), ditambah 20 % kebocoran / kehilangan air dari total rata-rata kebutuhan domestik dan non domestik.

Untuk mencari total kebutuhan air bersih digunakan rumus :

$$Q_t = Q_d + Q_n + 20\% (Q_d + Q_n) \dots\dots\dots \text{Pers 2.1.}$$

### 2. Kebutuhan air harian maksimum(Qm)

Kebutuhan air harian maksimum(Qm) dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata dikali dengan factor pengali 1,15—1,25.

$$Q_m = 1,15 \times Q_t \dots\dots\dots \text{Pers 2.2}$$

### 3. Kebutuhan air jampuncak(Qp)

Kebutuhan air jam puncak (Qp) dihitung berdasarkan kebutuhan air total dikali dengan factor pengali 1,65-2,00.

$$Q_p = 1,75 \times Q_t \dots\dots\dots \text{Pers 2.3}$$

## 2.5. Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air

### 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 diboroskan di kran-kran

untuk mencegah kebocoran pipa-pipa.

### **2.5.2. Ciri-ciri penduduk**

Pemakaian air dipengaruhi oleh status ekonomi dari pelanggan. Pemakaian perkapita 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 lingkungan hidup**

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

### **2.5.4. Faktor social ekonomi**

Yaitu populasi, besarnya kota, iklim, tingkat hidup, pendidikan, dan tingkat ekonomi.

### **2.5.5. Faktor Teknis**

Yaitu keadaan system, tekanan, harga, dan pemakaian meter air. Pengaruh dari factor teknis, pada umumnya seperti kurang bekerjanya meter air dengan baik.

## **2.6. Ketersediaan Air**

Sumber air menurut (Notoadmojo, 2003) dapat dibedakan menjadi:

### **2.6.1. Air laut**

Air laut adalah air dari laut atau samudera. Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadang NaCl dalam air laut 3%, gas-



gasterlarut, bahan- bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Dengan keadaan ini, maka air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum.

### **2.6.2. Air Permukaan**

Air permukaan terbagi menjadi dua jenis yaitu air sungai dan air danau/waduk.

#### **a. Air Sungai**

Dalam penggunaannya sebagai air minum, haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air minum pada umumnya dapat mencukupi.

#### **b. Air Danau/Waduk**

Kebanyakan air rawa ini berwarna hitam atau kuning kecoklatan, hal ini disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang terlarut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organ istinggi ,maka umumnya kadar Fe dan M nak antinggi pula dan dalam keadaan kelarutan O<sub>2</sub> kurang sekali (anaerob), maka unsur-unsur Fe dan Mn ini terlarut. Pada permukaan air akan tumbuh *algae* (lumut) karena adanya sinar matahari dan O<sub>2</sub>.

### **2.6.3. Air Tanah**

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah pada lajur/ zona jenuh air. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang keberadaannya terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak yang luas serta pemulihannya sulit dilakukan. Air tanah

berasal dari air hujan dan air permukaan, yang meresap mula-mula ke zona tak jenuh dan kemudian meresap makin dalam hingga mencapai zona jenuh air dan menjadi air tanah. Air tanah berinteraksi dengan air permukaan serta komponen-komponen lain seperti jenis batuan penutup, penggunaan lahan, serta manusia yang dipermukaan. Menurut Sutrisno (1991), Air tanah terbagi atas:

**a. Air Tanah Dangkal**

Terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, sedemikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah ini berfungsi sebagai saringan. Disamping penyaringan, pengotoran masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah, setelah menemui lapisan rapat air, air akan terkumpul menjadi air tanah dangkal dimana air tanah ini dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal.

**b. Air Tanah Dalam**

Terdapat sebuah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tak semudah pada air tanah dangkal. Dalam hal ini harus digunakan bor dan memasukkan pipa ke dalamnya sehingga dalam suatu kedalaman akan didapat satu lapis air. Jika tekanan air tanah ini besar, maka air dapat menyembur ke luar dan dalam keadaan ini, sumur ini disebut dengan sumur artesis atau sumur bor. Jika air tidak dapat keluar dengan sendirinya, maka digunakan pompa untuk membantu pengeluaran air.

#### **2.6.4. Air Hujan**

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas. Misalnya karbon dioksida, nitrogen, dan amonia. Maka untuk menjadikan air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih banyak terdapat kotoran pada air hujan tersebut.

#### **2.6.5. Mata Air**

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air tanah. Biasanya lokasi mata air merupakan daerah terbuka, sehingga mudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitarnya.

### **2.7. Pengolahan Air Bersih**

Berikut ini langkah-langkah untuk pengolahan air bersih :

#### **2.7.1. Menghilangkan Zat Padat**

Sebelum air diolah untuk air bersih, sering ditemukan bahan baku air mengandung bahan - bahan yang terbawa ke dalam arus air menuju bak penampungan. Bahan padat yang mengapung dan melayang dengan ukuran besar tersebut dapat dihilangkan dengan proses penyaringan (filtrasi). Sedangkan untuk bahan padat ukuran kecil dihilangkan dengan proses pengendapan (sedimentasi).

Untuk mempercepat proses penghilangan bahan ukuran kecil yang dikenal sebagai koloid perlu ditambahkan dengan koagulan. Bahan koagulan yang sering dipakai adalah alum (tawas). Tawas didalam air akan terhidrolisa dan membentuk senyawa kompleks aluminium yang siap bereaksi dengan senyawa basa di dalam air.

### **2.7.2. Menghilangkan Kesadahan Air**

Kalsium dan magnesium dalam bentuk senyawa bikarbonat dan sulfat sering ditemukan dalam air yang dapat menyebabkan kesadahan air. Salah satu pengaruh kesadahan air adalah dalam proses pencucian dengan menggunakan sabun karena terbentuknya endapan garam yang sukar larut bila sabun bereaksi dengan ion kalsium dan magnesium. Cara untuk menghilangkannya kesadahan air, misalnya air untuk konsumsi masyarakat digunakan proses penghilangan kesadahan air dengan penambahan soda  $\text{Ca(OH)}_2$  dan abu soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , sehingga kalsium akan mengendap sebagai  $\text{Mg(OH)}_2$ . Bila kesadahan hanya disebabkan oleh kesadahan karbonat maka cukup hanya dengan menambahkan  $\text{Ca(OH)}_2$  untuk menghilangkannya.

### **2.7.3. Menghilangkan Bakteri Patogen**

Penghilangan mikroba patogen dapat dilakukan dengan menggunakan disinfektan. Umumnya bahan-bahan disinfektan ini bersifat oksidator. Menurut Waluyo(2005) bahan-bahan disinfektan yang banyak dipakai adalah:

- a. Kaporit, apabila klorin ditambahkan kedalam air akan terjadi hidrolisis dengan cepat yang menghasilkan ion klor dan samhipo klorit.

- b. Ozon atau  $O_3$  bersifat mudah larut dalam air dan mudah terdekomposisi pada temperatur dan pH yang tinggi. Penggunaan ozon lebih aman dibanding dengan kaporit, terutama bagi