

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi air bersih

Air adalah semua air yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bantuan dibawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah. (UU Sumber Daya Air Pasal 1 Undang-Undang No. 17 tahun 2019)

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higienis Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. (Peraturan Menteri Kesehatan No.32 tahun 2018)

2.2 Sumber Air

Air permukaan sebagai sumber air baku, pada saat ini masih menjadi pilihan instalasi pengolahan air minum PDAM. Walaupun dari segi kualitas air, merupakan yang terburuk dibandingkan dengan sumber air baku lainnya. Namun dari segi kuantitas dan kontinuitas masih tersedia dalam jumlah banyak dibandingkan dengan ke 3 (tiga) sumber air baku yang lain. Walaupun demikian, untuk menghasilkan air permukaan ini menjadi air minum, diperlukan instalasi pengolahan agar air dapat diminum sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Persoalannya adalah kualitas air permukaan sekarang ini cenderung menurun, baik karena adanya limbah cair yang berupa limbah domestik maupun limbah industri, serta sampah. Peningkatan pencemaran air permukaan sudah sangat tinggi, dibandingkan ketika instalasi pengolahan air minum PDAM yang dibangun pada 30 atau 40 tahun yang lalu dengan kondisi kualitas air yang ada pada saat itu. Untuk itu perlu lebih ditingkatkan sosialisasi agar masyarakat dan industri tidak membuang limbah cair maupun sampah ke air permukaan. (Djoko M.H, 2016)

2.3 Karakteristik Air Baku

Air menurut (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air) kegunaannya digolongkan menjadi:

Kelas I : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas II : Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas III : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Mengingat betapa pentingnya air bersih untuk kebutuhan manusia, maka kualitas air tersebut harus memenuhi persyaratan (Peraturan Menteri Kesehatan No.416/PerMenKes/IX/1990), yaitu :

1. Syarat fisik: air harus bersih dan tidak keruh, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa, suhu antara $10^{\circ} - 25^{\circ} \text{C}$ (sejuk).
2. Syarat kimiawi: tidak mengandung bahan kimiawi yang mengandung racun, tidak mengandung zat-zat kimiawi yang berlebihan, cukup yodium, pH air antara 6,5 – 9,2
3. Syarat bakteriologi: tidak mengandung kuman-kuman penyakit seperti disentri, kolera dan bakteri patogen penyebab penyakit.

2.4 Kebutuhan Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air. Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan ditetapkan berdasarkan pemakaian air. (PERPAMSI, 1994)

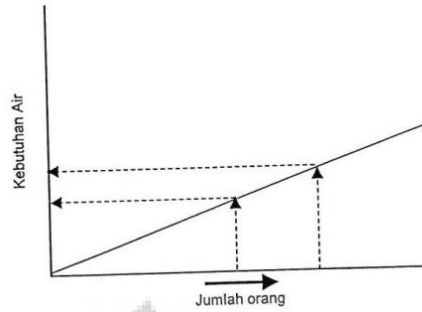
Kebutuhan air dikategorikan menjadi 2 yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik.

2.4.1 Kebutuhan air domestik

Berdasarkan (Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996) Standar Penyediaan Air domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Dengan demikian untuk dapat mengetahui kebutuhan air pada masa yang akan datang, antara lain kita perlu mengetahui jumlah penduduk pada masa yang akan datang. Dengan kata lain kita perlu mengetahui:

- Jumlah penduduk pada saat ini, perlu diketahui sebagai dasar untuk menghitung jumlah penduduk pada saat yang akan datang.
- Kenaikan penduduk. Dengan adanya data tersebut, maka kita dapat menghitung/memperkirakan jumlah penduduk pada masa yang akan datang.

Semakin banyak jumlah orang, semakin banyak pula kebutuhan air. Sebagai contoh pengaruh jumlah penduduk terhadap jumlah kebutuhan air dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 2.1 Grafik Hubungan Kebutuhan Air dengan Jumlah Orang
 Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

Kebutuhan air domestik untuk kota dibagi dalam beberapa kategori, yaitu :

- Kota kategori I (Metropolitan)
- Kota kategori II (Kota Besar)
- Kota kategori III (Kota Sedang)
- Kota kategori IV (Kota Kecil)
- Kota kategori V (Desa)

Untuk mengetahui kriteria perencanaan air bersih pada tiap-tiap kategori dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Kebutuhan Air

No	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
		>1000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	<20.000
		Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
		1	2	3	4	5
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR)(l/o/h)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40

3	Konsumsi unit non domestik					
	a. Niaga Kecil (liter/org/hari)	600-900	600-900		600-900	
	b. Niaga Besar (liter/org/hari)	1000-5000	1000-5000		1500	
	c. Industri Besar (liter/detik/ha)	0,2 -0,8	0,2 -0,8		0,2 -0,8	
	d. Pariwisata (liter/detik/ha)	0,1 -0,3	0,1 -0,3		0,1 -0,3	
4	Keilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor Hari Maksimum	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25
6	Faktor Jam Puncak	1,75-20	1,75-20	1,75-20	1,75	1,75
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100 -200	200
9	Sisa tekan jaringan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (%) (Max Day Demand)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
12	SR:HU	50:50 80:20	50:50 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan pelayanan (*)	90	90	90	90	70

Sumber:Petunjuk Teknis Perencanaan Rancangan Teknik Sistem penyediaan Air minum Vol VI, Dept.PU

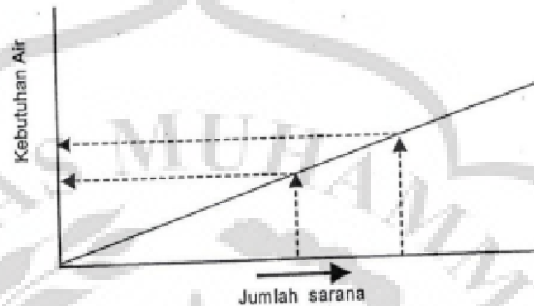
2.4.2 Kebutuhan air non domestik

Berdasarkan (Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996) , Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu:

- Umum, meliputi : tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya

- Komersil, meliputi : hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya
- Industri, meliputi : peternakan, industri dan sebagainya

Makin banyak jumlah sarana yang membutuhkan air, kebutuhan air akan makin banyak pula.



Gambar 2.2 Hubungan Kebutuhan Air dengan Jumlah Sarana
 Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

Untuk memprediksi perkembangan kebutuhan air non domestik perlu diketahui rencana pengembangan kota serta aktifitasnya. Apabila tidak diketahui, maka prediksi dapat didasarkan pada suatu *ekivalen* penduduk, dimana konsumen non domestik dapat dihitung mengikuti perkembangan standar penyediaan air domestik. Kebutuhan air non domestik menurut kriteria perencanaan pada Dinas Pekerjaan Umum dapat dilihat dalam tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik

No.	Sarana dan Prasarana	Unit kebutuhan konsumsi air (liter/hari)
1	Masjid	30 untuk 100 orang
2	Gereja	10 untuk 100 orang
3	Toko	10 untuk 20 orang
4	Pasar	10 untuk 20 orang
5	Hotel	25 untuk 300 tempat tidur
6	Rumah Makan	2000 untuk 1 rumah makan
7	Industri	2000 untuk 1 industri
8	Rumah sakit	240 untuk 300
9	Puskesmas	25 untuk 10 orang
10	Apotik	10 untuk 20 orang

No.	Sarana dan Prasarana	Unit kebutuhan konsumsi air (liter/hari)
11	Sekolah	25 untuk 250 orang
12	Kantor	30 untuk 25 orang
13	Bioskop	25 untuk 200 tempat duduk

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

2.4.3 Kelompok pelanggan PERUMDAM Tirta Satria Purwokerto

Berdasarkan (PERUMDAM Tirta Satria Purwokerto, 2023) Kelompok pelanggan dibagi menjadi 4 kelompok yaitu:

- a. Kelompok I (klasifikasi pelanggan Sosial Umum dan Sosial Khusus);
- b. Kelompok II (klasifikasi pelanggan Rumah tangga A1 dan A2);
- c. Kelompok III (klasifikasi pelanggan Rumah tangga B1, B2, Instansi Pemerintah, Niaga, Industri);
- d. Kelompok Khusus

2.5 Sistem Distribusi Air Bersih

Dalam sistem distribusi air bersih terdiri dari *reservoir* dan jaringan pipa distribusi.

2.5.1 Reservoir

Pengertian *reservoir* menurut (Ditjen Cipta karya Dinas Pekerjaan Umum, 2018) adalah tempat penampungan air bersih, pada sistem penyediaan air bersih. Umumnya *reservoir* ini diperlukan pada suatu sistem penyediaan air bersih yang melayani kota. Fungsi utama dari *reservoir* adalah untuk menyeimbangkan antara debit produksi dan debit pemakaian air. Pada saat jumlah produksi air bersih lebih besar dari jumlah pemakaian air, maka kelebihan air tersebut sementara disimpan dalam *reservoir*, dan digunakan kembali untuk memenuhi kekurangan air pada saat jumlah produksi air lebih kecil daripada jumlah pemakaian air. Disamping fungsi utama *reservoir* tersebut, seringkali *reservoir* memiliki fungsi lain, yaitu :

- a. Untuk menambah tekanan air pada jaringan pipa distribusi (Khususnya *reservoir* menara)
- b. Agar tekanan air pada jaringan pipa distribusi relatif stabil
- c. Sebagai tempat persediaan air pada keadaan darurat

- d. Sebagai tempat pencampuran air dengan larutan kimia, terutama pembubuhan disinfektan.
 - e. Sebagai tempat pencampuran air dengan bahan kimia, sehingga pencampuran bahan kimia tersebut lebih merata. Dan disamping itu dengan pencampuran yang lebih lama, diharapkan sisa klor yang berlebih dapat dikurangi.
 - f. Sebagai tempat pengendapan pasir atau kotoran-kotoran lain, yang mungkin masih terbawa air dari instalasi pengolahan atau sumur dalam.
 - g. Bila pengisian *reservoir* menggunakan pompa, maka pompa dapat dijalankan lebih merata. Dengan pemompaan yang merata ini, maka diharapkan dapat menghemat pemakaian tenaga listrik.
- (Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 2018)

2.5.2 Sistem perpipaan distribusi

Sistem distribusi dalam jurnal oleh Ali Masduki et al. (2006) adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air minum dari *reservoir* menuju daerah pelayanan/konsumen sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengelolaan (*reservoir*) ke daerah pelayanan (konsumen). Juga termasuk dalam sistem ini adalah fasilitas penampungan air yang telah diolah (*reservoir* distribusi) yang digunakan saat kebutuhan air lebih besar dari suplai instalasi.

Jaringan pipa distribusi air bersih/air minum berfungsi untuk mengalirkan air dari unit produksi (*Reservoir*) ke pelanggan. Jaringan distribusi menggunakan pipa dengan aliran yang bertekanan, dimana disepanjang perpipaannya dihubungkan dengan sambungan pelanggan. Jenis sambungan pelanggan dapat berupa Sambungan Rumah (SR), sambungan Hidran Umum (HU) maupun sambungan untuk pelanggan usaha komersial. Jalur pipa distribusi biasanya ditanam mengikuti jalur jalan yang ada. (Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996)

Ada beberapa pola sistem jaringan distribusi (Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996) yaitu :

1. Sistem cabang (*Branch*).

Sistem ini merupakan sistem jaringan perpipaan distribusi, dimana pengaliran air hanya menuju ke satu arah saja dan terdapat titik akhir yang merupakan ujung pipa. Sistem ini biasanya digunakan pada daerah dengan sifat – sifat sebagai berikut :

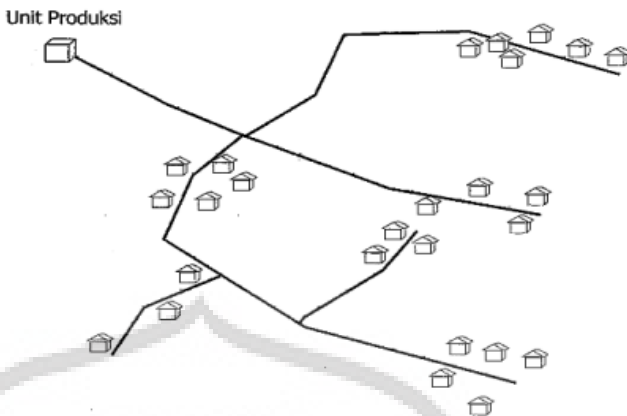
- Perkembangan kota dengan arah memanjang.
- Sarana jaringan jalan tidak saling berhubungan.
- Keadaan topografi dengan kemiringan medan yang menuju satu arah.

Keuntungan dari sistem *Branch* ini adalah :

- Jaringan distribusi relatif lebih sederhana, sederhana yang dimaksudkan disini adalah perhitungan dimensi pipa yang dipakai
- Pemasangan pipa lebih mudah
- Penggunaan pipa lebih sedikit, karena pipa distribusinya hanya dipasang pada daerah yang paling padat penduduknya
- Tekanan air bersih relatif lebih tinggi.

Sedangkan kelemahan dari sistem *branch* ini, adalah :

- Kemungkinan terjadi penimbunan kotoran dan pengendapan di ujung pipa tidak dapat dihindari. Sehingga diperlukan pembersihan intensif.
- Bila terjadi kerusakan atau perbaikan pada suatu bagian sistem maka akan mengganggu distribusi untuk bagian yang lain.
- Kemungkinan tekanan air yang diperlukan tidak cukup jika ada sambungan baru
- Keseimbangan pengaliran air dalam pipa kurang terjamin, terutama terjadinya tekanan kritis pada bagian pipa yang terjauh.



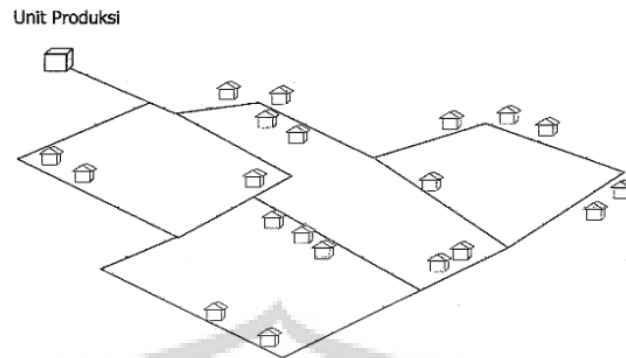
Gambar 2.3 Jaringan pipa distribusi sistem cabang
 Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

2. Sistem Loop (Melingkar/Tertutup)

Jaringan perpipaan distribusi sistem *loop* biasanya digunakan di wilayah perkotaan dimana besar wilayah pelayanannya sangat luas. Sistem loop juga disebut sistem tertutup. Perhitungan hidrolis sistem *loop* ini lebih sulit dibandingkan dengan sistem *Branched* karena perlu menghitung kesetimbangan aliran pada masing-masing jalur pipa di jaringan *loop*nya. Keunggulan dari jaringan perpipaan transmisi dengan sistem *loop* adalah dapat memberikan pelayanan yang stabil baik dari segi jumlah air yang disalurkan maupun besar tekanan ke seluruh wilayah pelayanan.

Pada sistem ini jaringan pipa induk saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk lingkaran – lingkaran, sehingga pada pipa induk tidak ada titik mati. Sistem ini diterapkan pada :

- Daerah dengan jaringan jalan yang saling berhubungan.
- Daerah yang perkembangan kota cenderung ke segala arah.
- Keadaan topografi yang relatif datar.



Gambar 2.4 Sistem Loop

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

Keuntungan Sistem *Loop* :

- Kemungkinan terjadinya penimbunan kotoran dan pengendapan lumpur dapat dihindari (air dapat disirkulasi dengan bebas).
- Keseimbangan pengaliran air mudah tercapai, distribusi merata.
- Jika ada kerusakan pada suatu bagian sistem, maka distribusi air untuk bagian lain tidak terganggu karena disuplai dari bagian lain.

Sedangkan Kelemahan sistem *loop* :

- Sistem perpipaan rumit dan kompleks.
- Perlengkapan pipa yang digunakan sangat banyak jumlah dan macamnya.
- Tekanan air relatif rendah dan *fluktuatif*.
- Rumit dalam perhitungan

2.6 Teori yang digunakan dalam Analisis Data

2.6.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Analisis kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan memperhatikan beberapa komponen sebagai berikut:

a. Tingkat Pelayanan masyarakat

Cakupan pelayanan air bersih kepada masyarakat rata-rata tingkat nasional adalah 80% dari jumlah penduduk dengan rumus:

$$C_p = 80\% \times P_n \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

Cp = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik)

Pn = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi (jiwa)

b. Pelayanan sambungan rumah

Jumlah penduduk yang mendapat air bersih melalui sambungan rumah menggunakan rumus dibawah ini :

Keterangan :

$$SI = 80\% \times Cp \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

SI = Jumlah penduduk yang mendapat air bersih melalui sambungan rumah (jiwa)

Cp = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik).

c. Sambungan tak langsung atau sambungan bak umum

Sambungan tak langsung atau sambungan bak umum adalah sambungan untuk melayani penduduk tidak mampu dimana sebuah bak umum dapat melayani kurang lebih 100 jiwa atau sekitar 20 keluarga. Jumlah penduduk yang mendapatkan air bersih melalui sambungan tak langsung atau bak umum dihitung dengan rumus:

$$Sb = 20\% \times Cp \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

Sb = Konsumsi air bak umum (liter/detik).

Cp = Cakupan pelayanan air bersih (liter/detik).

d. Konsumsi air bersih

Menurut Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2002) konsumsi kebutuhan air bersih diasumsikan sebagai berikut:

1. Konsumsi air bersih untuk sambungan rumah / sambungan langsung sebanyak 140 liter/orang/hari.
2. Konsumsi air bersih untuk sambungan tak langsung / bak umum untuk masyarakat kurang mampu sebanyak 30 liter/orang/hari.
3. Konsumsi air bersih non rumah tangga (kantor, sekolahan, tempat ibadah, industri, pemadam kebakaran dan lain-lain) ditentukan

sebesar 15% dari jumlah pemakaian air untuk sambungan rumah dan bak umum dengan rumus:

$$K_n = 15\% \times (S_I + S_b) \dots\dots\dots(2. 12)$$

Keterangan :

K_n = Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik)

S_I = Konsumsi air dengan sambungan rumah (liter/detik)

S_b = Konsumsi air bak umum (liter/detik)

e. Kehilangan air bersih

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. (Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996). Pada penelitian ini kehilangan air bersih diansumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air bersih.

$$L_o = 20\% \times P_r \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

L_o = Kehilangan air. (liter/detik)

P_r = Produksi air. (liter/detik)

f. Analisis kebutuhan air bersih PDAM

Analisis produk air total yang dibutuhkan oleh PDAM adalah jumlah konsumsi air sambungan langsung ditambah dengan konsumsi air dari bak umum dan konsumsi untuk non rumah tangga kemudian dijumlahkan dengan kehilangan air akibat kebocoran pipa atau penggelontoran air. (Departemen Pemukiman dan Prasaranaa Wilayah, 2002)

$$P_r = S_I + S_b + K_n + L_o \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

P_r = Produksi air (liter/detik)

S_I = Konsumsi air dengan sambungan langsung (liter/detik)

S_b = Konsumsi air dari bak umum (liter/detik)

K_n = Konsumsi air untuk non rumah tangga (liter/detik)

Lo = Kehilangan air (liter/detik)

g. Analisis kebutuhan harian maksimum

Kebutuhan harian maksimum adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar dalam satu tahun. Kebutuhan air pada harian maksimum digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas pengolahan (produksi) dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sebagai berikut :

$$Ss = f_1 \times Sr \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan:

Ss = Kebutuhan harian maksimum. (liter/detik)

Sr = Jumlah total kebutuhan air Domestik dan Non Domestik (liter/detik)

f_1 = Faktor maksimum day 1,15

(Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996)

h. Analisis pemakaian air pada waktu jam puncak

Pemakaian air pada waktu jam puncak adalah pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu dalam suatu hari. Kebutuhan air pada waktu jam puncak digunakan untuk mengetahui berapa kapasitas distribusi dari besarnya diameter pipa dan dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sebagai berikut:

$$\text{Debit Waktu Puncak} = f_2 \times Sr \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

Sr = Jumlah total kebutuhan air Domestik dan Non Domestik. (liter/detik)

f_2 = Faktor *peak hour* 1,75

(Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996)

2.6.2 Volume Reservoir

Reservoir di sini adalah tempat penampungan air bersih, pada sistem penyediaan air bersih. Umumnya *reservoir* ini diperlukan pada suatu sistem penyediaan air bersih yang melayani suatu kota. (Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996)

Volume *reservoir* dapat ditentukan dari jumlah sambungan. Volume *reservoir* adalah 10 - 20% dari kebutuhan total harian, sehingga dapat dirumuskan:

$$\text{Volume } reservoir = 20\% \times \text{kebutuhan total harian kapasitas } reservoir \dots\dots\dots (2.17)$$

2.6.3 Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi mengandung pengertian bahwa kecenderungan penduduk pada masa yang akan datang masih belum diketahui, dan nilai tentang masa depan merupakan petunjuk mengenai jumlah penduduk masa depan apabila diterapkan angka fertilitas, moralitas dan imigrasi tertentu yang mungkin berlaku (Pollard, 1974). Rumus yang digunakan untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk salah satunya yaitu Metode Geometri.

Metode Geometri

$$P_n = P_o \times (1 + r)^n \dots\dots\dots(2.3)$$

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi (jiwa)

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi (jiwa)

t = tahun akhir – tahun awal

r = rasio jumlah penduduk

(Penyelenggaraan Pengembangan SPAM Peraturan Menteri PU 18/PRT/M/2007)

2.7 Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan dapat menjadi rujukan ilmiah pada penyusunan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan (Surti dan Yunus ,2020) yang berjudul “Analisis Kebutuhan Air Bersih di Daerah Duri Kabupaten Enrekang.” Metode yang digunakan adalah Metode Aritmatika, Metode Geometri. Metode Regresi Linier. Hasil dari penelitian, Kebutuhan air untuk Kecamatan Anggereja 25,621 liter/detik dan Kecamatan Baraka 33,404 liter/detik, sedangkan Ketersediaan Sumber Air Bersih masih mampu mencukupi kebutuhan air bersih

tahun 2031. Hal ini dibuktikan dengan total kebutuhan air bersih berdasarkan prediksi masing-masing jenis pelanggan daerah pelayanan wilayah kecamatan Anggeraja dan Baraka pada tahun 2031 (59,025 lt/dt), sedangkan kebutuhan reservoir unit Anggeraja menjadi 530,64 m³ dan hanya mampu menampung hingga tahun 2025 dan akan mengalami kekurangan sebesar 130,64 m³ pada tahun 2031. Kebutuhan *reservoir* unit Baraka menjadi 691,89 m³ dan *reservoir* masih mencukupi tahun 2031.

Penelitian kedua adalah penelitian yang dilakukan (Arif Wijanarko, 2011) dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih unit Kedawung PDAM Sragen”. Metode yang digunakan adalah Metode Aritmatika, Metode Geometri dan Metode Regresi Linier. Hasil dari penelitian 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. Prediksi jumlah pelanggan PDAM Sragen unit Kedawung tahun 2020 adalah 1989 SR (Pelanggan atau Sambungan Rumah). Prediksi Kapasitas *reservoir* yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air unit Kedawung tahun 2020 adalah sebesar 321,1056 m³ sedangkan *reservoir* berkapasitas 200 m³, sehingga diperlukan adanya penambahan kapasitas *reservoir* sebesar 121,1056 m³. Kekurangan debit pompa produksi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan unit Kedawung pada tahun 2020 sebesar 2,48539 lt/dt.

Penelitian ketiga adalah penelitian yang dilakukan (Atiyah Barkah, Novi Andhi S.P. Dan Verrdy Chrisna Primandani, 2022) dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Pelayanan Instalasi Pengolahan Air Gunung Tugel PDAM Tirta Satria Purwokerto”. Metode yang digunakan Metode Aritmatika, Metode Geometri dan Metode Regresi Linier. Dari hasil analisis, diketahui kebutuhan air bersih di wilayah SPAM Purwokerto Selatan pada tahun 2045 adalah sebesar 351.69 liter/detik, kebutuhan harian maksimumnya sebesar 422.03 liter/detik, dan kebutuhan air pada jam puncak 562.70 liter/detik. Ketersediaan air yang ada tidak mengalami pertambahan setiap tahunnya, debit air

yang tersedia adalah sebesar 130 liter/detik belum mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di Wilayah SPAM Purwokerto Selatan

