

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul	Penelitian	Hasil penelitian
1	(Simanjuntak, Zai dan Tampubolon) ¹¹	Jurnal visi Eksakta(JVI EKS) Vol.2, No.2., Juli 2021	Analisa kebutuhan Air Bersih Di kota Medan Sumatera Utara	Melakukan perhitungan proyeksi jumlah menghitung kebutuhan air di Kota Medan serta menghitung kebutuhan air harian maksimum untuk jam puncak ,untuk penduduk yang ada di wilayah kota medan dengan metode geometric dan aritmatika.	Hasil analisa dari mulai tahun 2018 (awal perencanaan) sampai dengan tahun 2025 (akhir perencanaan) jumlah kebutuhan air selalu mengalami kenaikan tiap tahun seiring dengan bertambahnya juga jumlah penduduk tiap tahun.
2	I Komaning Angga Darmayasa ¹⁾ , Putu Aryastna ¹⁾ , Anak Agung Saung Dewi Rahadiani ¹⁾	2018	Analisa Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang	Dengan metode least-square dengan proyeksi 25.	Kebutuhan air minum di Kecamatan Petang pada tahun 2041 adalah sebesar 56.96 lt/dt. Terdapat devisa air sebanyak 7.68 lt/dt. Di Desa sulangai. Cara pengoptimalan sistem penyediaan air minum di wilayah Kecamatan Petang adalah mengoptimalkan Mata air Sulangai yang memiliki kapasitas 7.68 lt/dt.

3	Riza April Nuruddi ^{**} , Yunan Hamdani ^{**} , Reini Silvia Ilmiaty ^{***}	2020	Analisis sistem Distribusi Air Bersih pada Pdam Tirta Musi Palembang (studi kasus pengaliran booster tegal Binangun)	Banyaknya keluhan pelanggan waktu pengaliran yang relative singkat, tekanan air yang kecil, serta banyaknya permintaan pemasangan baru air bersih di wilayah kecamatan plaju dengan adanya permasalahan itulah dengan menggunakan program watercad.	Kebutuhan air bersih pada tahun 2020 (existing) di wilayah pengaliran booster tegal binangun adalah 87,63 lt/dt.
4	(Review, Nella dkk, 2022) ⁹	2022	Analisis kebutuhan Air Bersih perumda Tirta Jam Gadang Bukit tinggi	Menganalisis kebutuhan air bersih pada saat sekarang dan masa yang akan datang dengan memproyeksi jumlah penduduk, jumlah sambungan langsung (SL) jumlah kehilangan air dan menganalisis debit air yang memanfaatkan debit air yang di memanfaatkan PERUMDA Tirta Jam Gadang serta memproyeksikan perkiraan	Berdasarkan hasil analisis, di peroleh jumlah kebutuhan air bersih PERUMDA Tirta Jam Gadang sampai dengan 2026 sebesar 153,67 lt/dt atau meningkat sebesar 141,59 lt/dt seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk Kota Bukit Tinggi dengan jumlah sambungan langsung (SL) pada tahun 2026 sebesar 17,701 SL meningkat sebesar 4,88% dari tahun 2021 yang berjumlah sebesar 14,776 SL, debit air terpakai PERUMDA Tirta

				<p>ketersediaan air sampai tahun 2026 dengan menggunakan regresi linier.</p>	<p>Jam Gadang sampai dengan 2021 berjumlah sebesar 240,60 lt/dt atau meningkat sebesar 1,85%. Dari data debit terpakai pada tahun 2021 yang berjumlah sebesar 233,97 lt/dt, perkiraan kehilangan air sampai dengan tahun 2026 berjumlah sebesar 86,23 lt/dt atau meningkat sebesar 2,62% dari tahun 2021 yang hanya sebesar 72,52 lt/dt. Dengan jumlah ketersediaan air pada tahun 2026 yang berjumlah sebesar 154,37 lt/dt maka dari neraca air dapat di simpulkan bahwa ketersediaan air mencukupi kebutuhan air bersih sampai dengan tahun 2026.</p>
5	<p>Awaludin Salilama¹, Delviyanti Ahmad², Nona Fitriani Madjowa³,</p>	2016	<p>Analisa Kebutuhan air bersih (PDAM) di wilayah gorontalo</p>	<p>Penelitian ini bersifat studi kasus dengan menganalisa data dalam pengolahan data menggunakan metode geometric dan persamaan regresi linier, Tahapan penelitian meliputi proyeksi jumlah</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air yang di perlukan tahun 2020 sebesar 356,117 lt/dt dengan jumlah konsumennya 201.431 jiwa. Tingkat pelayanan penduduk dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2020 mengalami peningkatan, akan</p>

				penduduk,proye ksi kenikan jumlah kosumen dan anlisa kebutuhan air bersih pdam kota Gorontalo dengan tahun 2015 sampai 2020.	tetapi jika ditinjau dari aspek kebutuhan yang harus di penuhi pleh PDAM Kota Gorontalo masih mengalami deficit air setiap tahunnya, karena kapisitas produksi saat ini baru mencapai 248 lt/dt.
--	--	--	--	---	---

2.2 Air

Air bersih adalah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan bisa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikosumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari dan memenuhi persyaratan untuk pengairan sawah, untuk *treatment* air minum dan untuk treatment sanitasi. (Simanjuntak,Zai, dan Tampubolon,2021)¹¹.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/TV/2010 tentangsyarat- syarat dan pengawasan kualitas air bersih, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air merupakan salah satu sumber penghidupan yang paling vital bagi semua mahluk hidup di bumi. Dalam kehidupan ekonomi modern, air memiliki peranan besar sebagai parameter keseimbangan lingkungan.(Awaludin Salilama¹, Delviyanti Ahmad², Nona Fitriana Madjowa³).

Air dapat dikatakan sebagai air bersih dilihat dari 3 indikator fisik yaitu warna, bau dan rasa. Sementara dalam air minum indikator yang dipakai selain indikator fisik terdapat indikator kimia dan indikator biologi. Dalam indikator kimia parameter yang dipakai berupa pH, total solid, besi, mangan, klorida, seng dan lain-lain. Untuk indikator biologi biasanya indikator yang digunakan berupa ada atau tidaknya bakteri atau kuman di dalam air. Dalam

pelayanannya air minum harus memperhatikan 3K yaitu kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Peningkatan kuantitas air merupakan syarat kedua setelah kualitas air, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum maka dibutuhkan air rata-rata sebesar 5 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan air di suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperlukan sekitar 60 liter/hari (Tri Joko, 2010).

2.2.1 Fungsi Dan Peranan Air Bagi Kehidupan.

a. Manfaat Air bagi Manusia

Kegunaan air bagi tubuh manusia antara lain adalah untuk membantu proses pencernaan, mengatur metabolisme tubuh, mengangkut zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan tubuh dan menjaga tubuh agar tidak kekeringan. Menurut dokter dan para ahli kesehatan, konsumsi air yang dibutuhkan oleh tubuh adalah sebanyak 2,5 liter atau setara dengan 8 gelas setiap harinya.

b. Manfaat Air bagi Hewan

Tidak jauh berbeda dengan manusia, hewan juga membutuhkan air sebagai alat bantu untuk proses pencernaan dan juga mengatur suhu tubuh serta menjaga metabolisme tubuh hewan. Dan khusus bagi hewan air, air adalah sebagai sarana utama bagi tempat tinggal hewan tersebut. Tanpa adanya air, hewan-hewan yang memiliki habitat air tidak akan mampu bertahan hidup, seperti ikan, mamalia laut dan amfibi..

c. Manfaat Air bagi Tumbuhan

Kelangsungan hidup tumbuhan sangat bergantung pada jumlah air yang tersedia. Kegunaan air bagi tumbuhan antara lain untuk menjaga proses pertumbuhan serta menjaga agar tumbuhan tidak mengalami kekeringan. Dan apabila tumbuhan kekurangan suplai air, maka tumbuhan akan mengalami kekeringan yang mengakibatkan tumbuhan tersebut akan mati.

2.3 Sumber Air

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

2.3.1 Air Laut

Air laut adalah air dari laut atau samudera. Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Dengan keadaan ini, maka air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum.

2.3.2 Air Permukaan

Air permukaan terbagi menjadi dua 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 organis yang telah membusuk, misalnya asam humus yang terlarut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Dengan adanya pembusukan kadar zat organis tinggi, maka umumnya kadar Fe dan Mn akan tinggi pula dan dalam keadaan kelarutan O_2 kurang sekali (anaerob), maka unsur-unsur Fe dan Mn ini terlarut. Pada permukaan air akan tumbuh *algae* (lumut) karena adanya sinar matahari dan O_2 .

2.3.3 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 di permukaan.

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. Di samping 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 airtanah 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 sumurbor. Jika air tidak dapat keluar dengan sendirinya, maka digunakan pompa untuk membantu pengeluaran air.

2.3.4 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.

2.3.5 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, sehinggamudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitarnya.

2.4 Pengolahan Air Bersih

Tujuan dari dilakukannya pengolahan air bersih untuk mengupayakan agar mendapat air bersih dan sehat sesuai dengan standar mutu air. Proses pengolahan air bersih merupakan proses fisik, kimia, dan biologi air baku agar memenuhi syarat dapat digunakan sebagai air minum (Mulia, 2005).

Sumber air untuk keperluan domestik dapat berasal dari beberapa sumber, misalnya dari aliran sungai yang relatif masih sedikit terkontaminasi, berasal dari mata air pegunungan, berasal dari danau, berasal dari tanah, ataupun berasal dari sumber lain misalnya seperti air laut. Air tersebut harus terlebih dahulu diolah didalam wadah pengolahan air sebelum didistribusikan kepada pengguna. Variasi sumber air akan mengandung senyawa yang tentu saja berbeda satu sama lainnya, maka sudah wajib bagi pengelola air untuk menjadikan air aman dikonsumsi bagi pengguna, yaitu air yang tidak mengandung bahan berbahaya untuk kesehatan berupa senyawa kimia untuk mikroorganisme (Manihar, 2007).

Menurut Manihar (2007), ada beberapa bagian atau langkah penting dalam pengolahan air yang sering dilakukan untuk mendapatkan air

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. Endapan berupa senyawa aluminium hidroksida akan terbentuk dan membawa serta mengikat senyawa-senyawa lain yang tersuspensi ke dalamnya dan mengendap bersama-sama berupa lumpur.

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 Ca(OH)_2 dan abu soda Na_2CO_3 , sehingga kalsium akan mengendap sebagai Mg(OH)_2 . Bila kesadahan hanya disebabkan oleh kesadahan karbonat maka cukup hanya dengan menambahkan Ca(OH)_2 untuk menghilangkannya. Menghilangkan Bakteri Patogen Penghilangan mikroba patogen dapat dilakukan dengan menggunakan disinfektan.

Umumnya bahan-bahan disinfektan ini bersifat oksidator, sehingga dapat membunuh mikroba patogen.

2.5 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Menurut Sutrisno, T, dkk (2010: 21) ada beberapa persyaratan dalam penyediaan air bersih yaitu meliputi persyaratan kualitatif, persyaratan kuantitatif dan persyaratan kontinuitas serta persyaratan tekanan air.

1. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif adalah persyaratan yang menggambarkan mutu atau kualitas air bersih. Persyaratan kualitatif ini meliputi persyaratan fisik, persyaratan kimia, persyaratan biologis dan persyaratan radiologis.

a. Syarat fisik

Syarat fisik yang harus dimiliki oleh air bersih yaitu:

1. Air tidak boleh berwarna (jernih);
2. Air tidak boleh berasa;
3. Air tidak boleh berbau;
4. Suhu air hendaknya dibawah udara (sejuk $\pm 25^{\circ}\text{C}$);

b. Syarat kimia

Air bersih yang layak tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa kandungan zat kimia yang selalu terdapat dalam air antara lain adalah pH, total *solid*, zat organik, CO_2 agresif, kesadahan, Kalsium (Ca), Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), *Chlorida* (Cl), Nitrit (NO_2), Flourida (F), serta logam berat.

c. Syarat radiologis

Syarat radiologis dalam air bersih adalah persyaratan yang mengharuskan air bersih bebas dari kandungan bahan-bahan yang tercemar zat radioaktif seperti sinar alfa, beta dan gamma dan juga limbah pembuangan seperti akibat dari pembangkit listrik tenaga nuklir.

2. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah persyaratan

yang menjelaskan tentang kuantitas dari air baku yang kemudian akan diolah menjadi air bersih siap guna. Kuantitas air baku tersebut berpengaruh dalam pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk di suatu daerah yang dilayani. Selain ditinjau dari banyaknya jumlah air baku yang akan diolah menjadi air bersih, persyaratan kuantitatif juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen yang menggunakan air bersih tersebut. Kebutuhan air bersih masyarakat umum bervariasi tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi, dan lingkungan tempat tinggal.

3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas yang dimaksud adalah bahwa air baku yang merupakan sumber air bersih harus dapat diambil secara terus menerus dengan besar debit yang relatif tetap.

4. Persyaratan Tekanan air

Persyaratan tekanan air merupakan persyaratan yang menjelaskan tentang bagaimana air bersih yang akan dialirkan ke konsumen memiliki tekanan yang cukup dan stabil sehingga dapat melayani kebutuhan masyarakat setiap waktu dengan efektif dan efisien.

2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Penggunaan Air

Penggunaan air untuk kota dapat dibagi menjadi beberapa kategori (Linsley R K : 1986) dalam (Salilama, 2016)¹⁰

- a. Penggunaan rumah tangga, air yang diperlukan di tempat-tempat hunian pribadi, rumah-rumah apartemen dan sebagainya untuk minum, mandi, penyiraman taman, saniter dan lain-lain.
- b. Penggunaan komersial dan industri, air yang dipergunakan oleh badan-badan komersial dan industri seperti pabrik, gudang, dan toko-toko. Pada kelompok-kelompok pemukiman kecil, penggunaan komersial dan industri mungkin sangat rendah dibanding dengan kota-kota industri.
- c. Penggunaan umum, air yang dibutuhkan untuk pemakaian di taman-taman umum, bangunan-bangunan pemerintah, sekolah, rumah sakit, tempat ibadah,

penyiraman jalan dan lain-lain.

- d. Kehilangan dan pemborosan merupakan air yang bocor dari sistem yang bersangkutan, kesalahan meteran, sambungan-sambungan yang tidak sah dan lain-lain.

Pemakaian air rata-rata liter/orang/hari berbeda di suatu negaradengan Negara lainnya, kota dengan kota lainnya, desa dengan desa lainnya. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : (Linsley, RK, Franzini, JB, 1986:92)⁵ :

1. Besar kecilnya daerah

Pemakaian air di kota-kota besar cenderung lebih besar apabila dibandingkan dengan kota-kota sedang atau kota-kota kecil karena penggunaan air perkapita pada kelompok masyarakat cenderung lebih tinggi di kota-kota besar. Secara umum perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh besarnya pemakaian air oleh industri, terjadinya kehilangan air, pemborosan di kota-kota besar serta pemakaian air untuk kegiatan lainnya.

2. Tingkat kehidupan penduduk

Kebutuhan air bersih oleh masyarakat dipengaruhi oleh taraf hidup atau tingkat kemakmuran dari masyarakat tersebut. Semakin tinggi tingkat kesejahteraan masyarakat maka kebutuhan akan air bersih semakin besar pula. Untuk suatu daerah dengan tingkat perekonomiannya yang rendah maka kebutuhan air akan rendah pula.

3. Harga air

Pada umumnya masyarakat ingin menggunakan air sesuai dengan kebutuhannya, akan tetapi kemampuan setiap orang untuk berlangganan air berbeda satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, tinggi rendahnya harga air pada suatu daerah tertentu akan mempengaruhi tingkat pemakaian air pada daerah tersebut, khususnya bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah. Hal tersebut dapat terjadi karena masyarakat dengan penghasilan rendah akan cenderung memanfaatkan air bersih hanya untuk keperluan yang penting saja misalnya untuk minum dan memasak.

4. Iklim

Faktor iklim juga sangat berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air dalam suatu daerah atau lokasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air antara lain temperatur, curah hujan, dan kelembaban. Secara umum, di daerah yang beriklim panas dan kering, penggunaan air akan cenderung lebih besar apabila dibandingkan dengan daerah yang beriklim sedang dan lembab.

5. Tekanan air

Tinggi rendahnya tekanan air dalam pipa sangat menentukan besar kecilnya kecepatan dan kapasitas aliran dalam air. Tekanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pecahnya pipa dan mengakibatkan terjadinya kebocoran-kebocoran, serta meningkatkan angka kehilangan air. Sebaliknya bila tekanan air dalam pipa rendah maka air tidak dapat mengalir sesuai dengan kebutuhan.

6. Cara Penyambungan (sambunglangsung dan hidran umum)

a. Sambungan langsung / rumah tangga (dengan meteran atau tanpa meteran air). Para pelanggan yang jatah air bersihnya di ukur dengan menggunakan meteran akan cenderung untuk memperbaiki kebocoran-kebocoran pada pipa air dan menggunakan air seperlunya, karena dengan adanya meteran air berarti setiap pelanggan akan membayar air sesuai dengan pemakaian air. Tetapi sebaliknya bila tanpa meteran air pelanggan akan menggunakan air tanpa memperhitungkan besarnya biaya sehingga dapat mengakibatkan penggunaan air yang lebih besar bahkan terjadinya pemborosan air.

b. Hidran umum para pelanggan yang menggunakan hidran umum biasanya menggunakan air bersih dengan skala kecil, hanya untuk keperluan air minum dan memasak saja.

7. Kualitas air

Kualitas air yang baik memberi kecenderungan pemakaian air meningkat. Hal ini dapat terjadi karena air dengan kualitas yang jelek akan membuat masyarakat enggan untuk menggunakan air tersebut, sehingga pemakaiannya pun menjadi terbatas.

8. Sistem manajemen penyediaan airbersih

Dengan adanya sistem manajemen yang baik, maka sistem penyediaan air bersihakan terhindar dari pemborosan pemakaian air akibat kehilangan air.

2.6.1 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani kebutuhan penduduk pada suatu wilayah atau daerah tertentu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penggunaan air bersih dalam kebutuhannya bagi masyarakat, antara lain adalah iklim, karakteristik penduduk, lokasi perindustrian, kualitas air dan harga air. Untuk memproyeksi jumlah kebutuhan air bersih dapat dilakukan berdasarkan perkiraan kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan dan beberapa factor kebutuhan. (Simanjuntak, Zai, dan Tampubolon,2021)¹¹

Berdasarkan peraturan Menteri pekerjaan umum No. 18/PRT/M/2007 standar kebutuhan air domestik dan non domestik adalah :

- a. Domestik perkotaaan : 120-150 Lt/orang/hari
- b. Domestik perdesaan : minimal 60 Lt/orang/hari
- c. Non domestik : tambahan 15-30% x kebutuhan domestic

atau disesuaikan dengan spesifikasi kebutuhan lokasi/daerah.

Kebutuhan air berhubungan erat dengan penggunaan air, dari penggunaanya dapat diketahui besarnya air yang dibutuhkan. Adapun faktor yang mempengaruhi penggunaan air bersih menurut (Ray K. Linsley, 1986)⁵ adalah iklim, ciri-ciri penduduk, masalah lingkungan hidup, keberadaan industri dan perdagangan, iuran

air dan meteran, ukuran kota.

Menurut Noerbambang (2000:64)⁶, perkiraan debit/laju aliran air bersih dalam sistem intalasi adalah berdasarkan pada jumlah pemakai tidak terlalu sulit, karena hanya menjumlahkan berapa penghuni/ pemakai yang perlu dilayani oleh sistem instalasi/ jaringan distribusi. Metode ini

didasarkan pada jumlah pemakaian air sehari. Besarnya debit pada instalasi pipa distribusi dapat dihitung dengan

rumus :

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \dots\dots\dots \text{persamaan (2.1)}$$

Dengan :

Q_h = pemakaian air rata-rata (m^3/ jam)

Q_d = pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T = jangka waktu pemakaian (jam)

Air bersih yang harus memenuhi syarat-syarat agar layak dikonsumsi dan dapat memenuhi kebutuhan penduduk. Syarat-syarat tersebut adalah syarat kuantitas dan syarat kualitas. Berdasarkan syarat kuantitas air, kebutuhan air bersih di bagi menjadi 2 yaitu kebutuhan air dosmetik dan non domestik.

2.6.2 Kebutuhan Air Dosmetik

Kebutuhan air dosmetik adalah kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari. Analisa kebutuhan air bersih untuk sector air dosmetik dihitung berdasarkan pertumbuhan jumlah penduduk. Untuk mengetahui kriteria perencanaan air bersih pada tiap-tiap kategori dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Kriteria perencanaan sektor air bersih

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		< 1.000.000 METRO	500.000 s.d 1.000.000 BESAR	100.000 s.d 500.000 SEDANG	20.000 s.d 100.000 KECIL	<20.000 DESA
	1	2	3	4	5	6
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) Liter/Orang/Hari	190	170	130	100	80

2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) Liter/Orang/Hari	30	30	30	30	30
3	Kehilangan Air (%)	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	6	6	10
7	Jumlah Jiwa Per HU	100	100	100	100-200	200
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 80:20	51:50 81:20	80:20	70:30	70:30
12	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Sumber : Dirjen Cipta Karya Dep PU

2.6.3 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik atau sering juga disebut kebutuhan air perkotaan adalah kebutuhan air untuk fasilitas kota, seperti fasilitas komersial, fasilitas pariwisata, fasilitas ibadah, fasilitas Kesehatan dan fasilitas pendukung kota lainnya. Standar luas kebutuhan penyediaan bangunan komersial pada suatu wilayah atau Kawasan dilihat pada tabel 2.2 untuk standar pelayanan minimal permukiman diatur sesuai dengan keputusan Menteri permukiman dan prasarana wilayah No. 534/KPTS/M/2001.

Tabel 2.3 Standar Luas Pada Bangunan Komersial

NO	Jenis Sarana	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standard (M ² /Jiwa)
1	Toko / Warung	250	0,4
2	Pertokoan	6.000	0,5
3	Pusat Pertokoan Dan Pasar	30.000	0,33
4	Pusat Perbelanjaan Dan Niaga (Toko+Pasar+Bank+Kantor)	120.000	0,3

Sumber : SNI No.03-1733 Tahun 2004

Kebutuhan air non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori :

- 1) Kota Kategori I (Metro)
- 2) Kota Kategori II (Kota Besar)
- 3) Kota Kategori III (Kota Sedang)
- 4) Kota Kategori IV (Kota Kecil)
- 5) Kota Kategori V (Desa)

Kebutuhan air bersih non domestik untuk kategori I sampai IV adalah sebagai berikut :

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

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/Murid/Hari
Rumah Sakit	200	Liter/Bed/Hari
Puskesmas	2.000	Liter/Hari
Masjid	3.000	Liter/Hari
Kantor	10	Liter/Pegawai/Hari
Pasar	12.000	Liter/Hektar/Hari
Hotel	150	Liter/Bed/Hari
Rumah Makan	100	Liter/Tempat Duduk/Hari
Komplek Militer	60	Liter/Orang/Hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	Liter/Detik/Hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 – 0,3	Liter/Detik/Hektar

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum

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

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	Liter/Murid/Hari
Rumah Sakit	200	Liter/Bed/Hari
Puskesmas	1200	Liter/Unit/Hari
Masjid	3000	Liter/Unit/Hari
Mushola	2000	Liter/Unit/Hari
Pasar	12000	Liter/Hektar/Hari
Komersial/Industri	10	Liter/Hari

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum

Besarnya kebutuhan air non domestik menurut pedoman kontruksi dan bangunan departemen pekerjaan umum dibagi menjadi 3 kriteria berdasarkan jumlah penduduk. Kebutuhan air non domestik berdasarkan pedoman kontruksi dan bangunan departemen pekerjaan umum dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2.6 Standar Kebutuhan Air Non Domestik

Kriteria (Jumlah Penduduk)	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik (% Kebutuhan Air Rumah Tangga)
>500.000	40
100.000-500.000	35
<100.000	25

Sumber : pedoman kontruksi dan bangunan, departemen Pekerjaan Umum

2.6.4 Kehilangan Air

Kehilangan air pada PDAM diansumsikan sekitar 20% - 30%. Hal ini disebabkan beberapa hal yaitu (Salilama, 2016)¹⁰ :

- a. Kebocoran pada pipa distribusi akibat bencana alam ataupun akibat aktifitas manusia, misalnya : proyek perbaikan jalan dan lain sebagainya.
- b. Pencurian pada beberapa tempat sering kali tidak dapat dihindari
- c. Kerusakan pada peralatan instalasi misalnya : kerusakan pintu air, kerusakan pipa besi akibat korosi dan lain sebagainya.

2.6.5 Fluktuasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air pada suatu daerah tidak selalu sama untuk setiap saat dan setiap harinya. Kebutuhan air tersebut akan mengalami fluktuasi sesuai dengan aktivitas penggunaan air selama proses pemakaiannya dan juga tergantung pada keseharian masyarakat pengguna air. Kebutuhan air itu sendiri terbagi dalam tiga kelompok kebutuhan yaitu :

a. Kebutuhan rata-rata (Q_r)

Kebutuhan air rata-rata perharinya adalah jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik ditambahkan kebutuhan air untuk keperluan non domestik dan ditambahkan dengan kehilangan air. Untuk data kehilangan air didapat dari 20% dari jumlah kebutuhan air domestik ditambah non domestik.

b. Kebutuhan air maksimum (Q_{max})

Kebutuhan air maksimum adalah pemakaian air tertinggi pada hari tertentu selama satu tahun, besarnya 1,15 kali kebutuhan harian rata-rata.

c. Kebutuhan pada jam puncak

Kebutuhan air pada jam puncak diartikan sebagai pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu selama periode satu hari, besarnya 1,56 kali kebutuhan harian rata-rata.

Mengetahui kebutuhan harian maksimum dan kebutuhan pada jam puncak pemakaian sangat diperlukan dalam memperhitungkan besarnya kebutuhan air baku. Kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan pada jam puncak pemakaian dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

a. Kebutuhan harian maksimum = $(1,2-1,5) \times$ kebutuhan air rata-rata

b. Kebutuhan pada jam puncak = $(1,5-2) \times$ kebutuhan harian maksimum

2.7 Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk adalah menentukan perkiraan jumlah penduduk pada beberapa tahun mendatang, sesuai dengan periode perencanaan yang diinginkan. Data yang diperlukan adalah jumlah penduduk maupun persentase kenaikan jumlah penduduk rata-rata pertahun yang diperoleh dari

analisis data jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir, serta rata-rata kenaikan jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir. Ada 3 rumus untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk yang dipakai, yaitu metode aritmatik, geometrik dan regresi linear. Kriteria untuk memilih salah satu metode tersebut dengan menggunakan rumus Standar Deviasi (SD). Standar deviasi harus yang paling kecil, karena nilai standar deviasi yang kecil menunjukkan bahwa data yang didapat dari proyeksi tidak berbeda jauh dengan data aslinya. Ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut:

a. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots\dots\dots(9)$$

$$r = \frac{\text{jumlah \% penambahan}}{\text{Tahun } n \text{ Tahun } 0} \dots\dots\dots(10)$$

Dengan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeks (jiwa),

P_0 = Jumlah penduduk pada awal proyeksi (jiwa),

r = Presentase jumlah pertambahan penduduk dibagi selisih waktu dikurangi tahun awal proyeksi (%),

n = Selisih waktu (tahun).

a. Metode Aritmatika

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) \dots\dots\dots(11)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots(12)$$

Dengan :

P_n = jumlah penduduk pada tahun n .

P_0 = jumlah penduduk pada tahun awal.

T_n = Tahun ke n.

T_0 = Tahun dasar.

K_a = Konstanta aritmatika.

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke n.

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir.

T_1 = Tahun ke 1 yang diketahui.

T_2 = Tahun ke 2 yang diketahui.

b. Metode Regresi Linier

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(13)$$

Dengan :

Y = nilai variable berdasarkan garis regresi.

X = variable independen.

a = konstanta.

b = koefisien arah regresi linier.

Menurut Sugiyono (2013:57) Standar deviasi/simpangan baku dari data yang telah disusun dalam tabel hasil pengolahan *Food Recall*, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$s = \frac{\sqrt{\sum(K_i - K)^2}}{n} \dots\dots\dots(14)$$

Dengan :

s = standar devisi

K_i = variable interpenden X (jumlah penduduk)

K = Rata-rata penduduk

n = Jumlah Data

Standar deviasi menginformasikan tentang seberapa jauh bervariasinya data terhadap nilai rata-ratanya. Semakin besar nilai standar deviasi semakin

bervariasi data (heterogen) dan sebaliknya. Jika nilai SD jauh lebih besar dibandingkan nilai mean, maka nilai mean merupakan representasi yang buruk dari keseluruhan data. Sedangkan jika nilai SD sangat kecil dibandingkan nilai mean, maka nilai mean merupakan representasi yang baik yang dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.