

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Air

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Dalam pengembangan sumber daya air dasar utama kebijakan yang diambil harus mengacu pada undang – undang sumber daya air No. 7 tahun 2004 Air permukaan adalah sumber air yang terdapat diatas permukaan bumi yang dilihat secara visual dengan tidak menggunakan peralatan tertentu.

Air adalah zat cair yang terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen (H_2O), yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa dalam keadaan murni.(History, 2021) mengemukakan Air sangat penting bagi kehidupan karena berperan dalam proses biologis, ekosistem, dan aktivitas manusia sehari-hari. Air memiliki sifat fisik dan kimia khas, seperti titik didih $100^{\circ}C$, titik beku $0^{\circ}C$, serta kemampuannya melarutkan banyak zat. Fungsinya meliputi kebutuhan tubuh makhluk hidup, proses fotosintesis tumbuhan, serta sebagai pelarut dan sumber energi dalam kehidupan manusia. Dan (Teknologi et al., 2023) mengemukakan Air juga mengalami siklus alami yang disebut siklus hidrologi, yang mencakup penguapan, kondensasi, presipitasi, dan aliran kembali ke sumber air. Karena perannya yang vital, menjaga kelestarian dan kualitas air sangat penting untuk keberlanjutan kehidupan di bumi.

2.2 Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari tanpa menimbulkan risiko kesehatan. Air ini bebas dari kontaminan berbahaya seperti kuman, bakteri, virus, zat kimia beracun, dan partikel kotoran. Air bersih sangat penting untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan

keperluan sanitasi. (Muniah et al., 2024) mengatakan Ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas menjadi faktor utama dalam menjaga kesehatan dan mencegah penyebaran penyakit. Sumber air bersih bisa berasal dari air tanah, air permukaan seperti sungai dan danau, atau air hujan yang telah melalui proses penyaringan dan pengolahan. Pengolahan air bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan mikroorganisme yang berbahaya sehingga air tersebut aman untuk digunakan.

2.3 Pengertian Air Minum

Air minum adalah air yang memenuhi standar kualitas kesehatan dan kebersihan sehingga aman untuk dikonsumsi oleh manusia tanpa menimbulkan risiko penyakit. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010, air minum dapat berasal dari proses pengolahan atau tanpa pengolahan, asalkan memenuhi syarat fisika, kimia, mikrobiologi, dan radioaktivitas yang ditetapkan.

2.3.1 Standar Kualitas Air Minum

Standar kualitas air minum adalah batasan atau kriteria yang ditetapkan untuk menjamin bahwa air yang dikonsumsi oleh manusia aman dan layak untuk diminum tanpa menimbulkan risiko terhadap kesehatan. Standar ini mencakup aspek fisik, kimia, dan mikrobiologi air yang harus dipenuhi agar air tersebut dapat dikategorikan sebagai air minum yang sehat dikemukakan oleh (Djana, 2023). Aspek-aspek Standar Kualitas Air Minum antara lain :

1. Aspek Fisik

Meliputi parameter yang dapat dilihat dan dirasakan secara langsung, seperti warna, bau, rasa, dan kekeruhan. Air minum yang baik harus tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa aneh, dan tidak keruh.

2. Aspek Kimia

Mencakup kandungan zat kimia dalam air yang harus berada dalam batas aman, misalnya kandungan logam berat (seperti timbal, arsenik, merkuri), bahan kimia berbahaya (seperti pestisida, nitrat), dan kadar

zat lainnya seperti pH, total padatan terlarut, dan zat organik. Jika zat-zat ini melebihi batas tertentu, air dapat menjadi berbahaya bagi kesehatan.

3. Aspek Mikrobiologi

Memastikan air minum bebas dari mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan parasit yang dapat menyebabkan penyakit. Misalnya, standar harus memastikan tidak ada bakteri *E. coli* atau koliform fecal dalam air minum, yang menandakan air tersebut aman dari kontaminasi kotoran.

2.3.2 Pengolahan Air Minum

Pengolahan air minum adalah serangkaian proses yang bertujuan mengubah air baku (air sumber) menjadi air yang aman dan layak dikonsumsi oleh manusia. Proses ini penting untuk menghilangkan kontaminan fisik, kimia, dan mikrobiologis yang dapat membahayakan kesehatan dikemukakan (Safa & Sulistyorini, 2024).

Tahapan utama proses pengolahan air minum biasanya meliputi:

1. Pengambilan Air Baku

Air diambil dari sumber seperti sungai, danau, atau sumur. Air baku ini biasanya mengandung partikel padat, mikroorganisme, serta bahan kimia yang harus diolah.

2. Koagulasi dan Flokulasi

Penambahan bahan kimia koagulan (misalnya alum atau polimer) untuk menggumpalkan partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar (flok) sehingga mudah dipisahkan.

3. Pengendapan

Flok yang terbentuk akan mengendap di dasar bak penampungan, sehingga air menjadi lebih jernih.

4. Filtrasi

Air dialirkan melalui media filter (pasir, karbon aktif, atau lainnya) untuk menyaring partikel tersisa dan mikroorganisme.

5. Disinfeksi

Proses terakhir untuk membunuh mikroorganisme patogen menggunakan bahan kimia (klorin, ozon) atau metode fisik (sinar UV).

6. Penyesuaian pH dan Penambahan Zat Lain

Kadang-kadang dilakukan untuk memastikan air sesuai dengan standar kualitas air minum, termasuk penambahan fluoride untuk pencegahan karies gigi.

2.4 Sumber Air

Sumber air adalah tempat atau wadah alami dan/atau buatan yang mengandung air, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Air dari sumber ini digunakan untuk berbagai keperluan seperti konsumsi, pertanian, industri, dan lainnya. Menurut UU Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, sumber air meliputi air permukaan, air tanah, dan air hujan (Lestari & Indriani, 2022).

Jenis – jenis sumber air minum diantara :

1. Air Permukaan

Meliputi sungai, danau, waduk, dan rawa. Air permukaan mudah diakses namun rentan terhadap pencemaran karena terbuka dan terpapar aktivitas manusia.

2. Air Tanah

Tersimpan di bawah permukaan tanah dalam akuifer. Dibedakan menjadi:

3. Air tanah dangkal: Dekat dengan permukaan tanah, mudah terkontaminasi.

4. Air tanah dalam (artesis): Lebih dalam, biasanya lebih bersih dan stabil.

5. Air Hujan

Merupakan air yang berasal dari presipitasi atmosfer. Dapat dimanfaatkan dengan sistem penampungan dan penyaringan yang baik.

6. Mata Air

Air yang muncul ke permukaan secara alami dari akuifer. Sering digunakan sebagai sumber air minum karena kualitasnya yang relatif baik.

2.4.1 Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah, baik dalam kondisi mengalir maupun diam. Air ini berasal dari air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah dan mengalir di atas permukaan bumi, membentuk badan-badan air seperti sungai, danau, rawa, dan waduk dikemukakan oleh (Harja et al., 2022).

1. Karakteristik Air Permukaan

Air permukaan memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Terbuka terhadap atmosfer: Air permukaan langsung berinteraksi dengan atmosfer, sehingga mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca dan polusi udara.
- 2) Variasi kualitas air: Kualitas air permukaan dapat bervariasi tergantung pada lokasi dan aktivitas manusia di sekitarnya.
- 3) Rentan terhadap pencemaran: Karena berada di permukaan, air ini lebih mudah tercemar oleh limbah domestik, industri, dan pertanian.

2. Jenis-Jenis Air Permukaan

Air permukaan dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, antara lain:

- 1) Sungai: Aliran air yang mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah, biasanya berakhir di laut.
- 2) Danau: Kumpulan air yang terletak di cekungan alami di permukaan bumi.
- 3) Rawa: Wilayah yang selalu tergenang air, biasanya memiliki vegetasi khas dan kadar bahan organik yang tinggi.

- 4) Waduk: Badan air buatan yang dibuat dengan membendung sungai untuk keperluan irigasi, pembangkit listrik, atau penyediaan air bersih.

2.4.2 Air Laut

Air laut adalah air yang terdapat di laut dan samudra yang menutupi sebagian besar permukaan bumi. Air ini bersifat asin karena mengandung garam, terutama natrium klorida (NaCl), dengan salinitas rata-rata sekitar 35‰. Komposisi utama air laut terdiri dari 96,5% air murni dan 3,5% garam terlarut. Selain itu, air laut juga menjadi habitat berbagai organisme laut dan memiliki banyak manfaat, seperti sumber garam, jalur transportasi, tempat wisata, dan sumber daya hayati dikemukakan oleh (VAN HARLING, 2020). Namun, air laut juga menghadapi berbagai masalah, seperti pencemaran, pemanasan global, dan eksploitasi berlebihan terhadap ekosistem laut.

2.4.3 Air Angkasa (Hujan)

Air angkasa adalah istilah yang merujuk pada bentuk air yang terdapat di luar atmosfer Bumi, yaitu di ruang angkasa. Air di angkasa tidak hadir dalam bentuk yang sama seperti di Bumi (cair, hujan, atau samudra), melainkan dalam bentuk uap air, es, atau molekul terisolasi yang tersebar di berbagai tempat seperti komet, bulan, planet, dan bahkan di awan antarbintang (*interstellar clouds*) (Wicaksono et al., 2019).

Bentuk dan Keberadaan Air di Angkasa diantaranya yaitu :

- 1) Uap Air di Awan Antarbintang
 - a. Astronom menemukan uap air dalam jumlah besar di awan molekuler yang menjadi tempat kelahiran bintang.
 - b. Contoh: Awan molekuler Orion dan Sagitarius B2 di pusat galaksi mengandung uap air dalam jumlah signifikan.
 - c. Namun, suhu dan tekanan sangat rendah, sehingga air berada dalam bentuk gas sangat dingin dan tipis.

2) Es Air di Planet dan Bulan

- a. Air dalam bentuk es umum ditemukan di berbagai objek tata surya:
 - a) Bulan Europa (Jupiter) dan Enceladus (Saturnus) memiliki kerak es tebal yang menutupi lautan bawah tanah.
 - b) Mars memiliki cadangan es di kutub dan bawah permukaan.
 - c) Pluto dan beberapa asteroid juga mengandung es air.
- b. Di tempat-tempat ini, air tetap membeku karena suhu ekstrem (bisa mencapai $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3) Air di Komet

- a. Komet dikenal memiliki inti yang kaya akan es air dan senyawa beku lainnya.
- b. Ketika mendekati Matahari, es tersebut menguap membentuk ekor komet.
- c. Studi spektroskopi menunjukkan bahwa beberapa air di Bumi kemungkinan berasal dari tabrakan komet purba.

4) Eksoplanet dan Air Cair

- a. Ditemukan beberapa eksoplanet (planet di luar tata surya) dengan kemungkinan atmosfer yang mengandung uap air.
- b. Contoh: Planet HAT-P-11b dan K2-18b menunjukkan adanya tanda-tanda uap air.
- c. Namun, belum ada bukti pasti keberadaan air cair di permukaannya karena suhu dan tekanan atmosfernya belum dipastikan kondusif.

2.4.4 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah dan mengisi ruang-ruang pori di antara butiran tanah dan batuan. Air ini berasal dari air hujan atau air permukaan lainnya yang meresap ke dalam tanah melalui proses yang disebut infiltrasi. Setelah melewati lapisan-lapisan tanah dan batuan yang permeabel, air tersebut akhirnya terkumpul di lapisan yang jenuh air di bawah permukaan tanah, yang disebut akuifer. Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi, yakni perputaran air di bumi

yang mencakup evaporasi (penguapan), kondensasi (pengembunan), presipitasi (hujan), dan infiltrasi (Masykur, 2017).

1. Proses Terbentuknya Air Tanah

- 1) Presipitasi (Hujan): Air tanah berasal dari hujan, salju, atau bentuk lain dari presipitasi yang jatuh ke permukaan bumi.
- 2) Infiltrasi: Sebagian air dari presipitasi meresap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah. Proses ini dipengaruhi oleh jenis tanah, tutupan lahan, dan kemiringan permukaan tanah.
- 3) Perkolasi: Setelah melewati lapisan atas tanah, air terus bergerak ke bawah melalui celah dan pori-pori tanah serta batuan.
- 4) Akomodasi dalam Akuifer: Air yang mencapai lapisan kedap air (impermeabel) akan tertahan dan mengisi pori-pori batuan di atasnya, membentuk akuifer.
- 5) Penyimpanan dan Pergerakan: Air tanah dapat mengalir secara lambat dari satu tempat ke tempat lain, tergantung pada kemiringan dan sifat permeabilitas lapisan batuan di sekitarnya.

2. Jenis-Jenis Air Tanah

- 1) Air Tanah Freatik (Unconfined Groundwater)
 - a. Terletak dekat dengan permukaan tanah.
 - b. Langsung dipengaruhi oleh curah hujan dan musim.
 - c. Mudah tercemar karena dekat dengan permukaan.
- 2) Air Tanah Artesis (Confined Groundwater)
 - a. Terletak di antara dua lapisan batuan kedap air.
 - b. Tekanan air dalam akuifer ini lebih tinggi, sehingga jika dibor, air dapat menyembur keluar tanpa dipompa.
 - c. Lebih terlindungi dari kontaminasi permukaan.
- 3) Air Tanah Dalam
 - a. Berasal dari lapisan tanah atau batuan yang sangat dalam.
 - b. Mengandung mineral yang lebih banyak dan bersuhu lebih tinggi.

- c. Umumnya tidak dipengaruhi langsung oleh kondisi cuaca saat ini.

4) Air Juvenil

- a. Air yang berasal dari dalam bumi, bukan bagian dari siklus hidrologi biasa.
- b. Dikeluarkan ke permukaan melalui aktivitas vulkanik.

2.5 Kebutuhan Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan secara berkelanjutan. Penggunaan air bersih sangat penting untuk konsumsi rumah tangga, kebutuhan industri dan tempat umum. 11 Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan. Sedang kebutuhan akan penyediaan dan pelayanan air bersih dari waktu ke waktu semakin meningkat yang terkadang tidak diimbangi oleh kemampuan pelayanan dikemukakan oleh (Diana, 2017). Peningkatan kebutuhan ini disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, peningkatan derajat kehidupan warga serta perkembangan kota/kawasan pelayanan ataupun hal-hal yang berhubungan dengan peningkatan kondisi sosial ekonomi warga. Kebutuhan air bersih dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu kebutuhan domestik dan non domestik. Kebutuhan domestik merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum. Besar kebutuhan domestik yang diperlukan dihitung dengan rerata kebutuhan air per satuan orang perhari. Kebutuhan air perorang perhari disesuaikan dengan dimana orang tersebut tinggal. Setiap kategori kota tertentu mempunyai kebutuhan akan air yang berbeda. Semakin besar kota maka tingkat kebutuhan air juga akan semakin besar (Walujodjati & Hadi Nurhuda, 2022).

Secara umum ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih, yaitu (Umboh et al., 2016) :

1. Aspek kualitas

Air baku yang akan menjadi sumber dalam Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) diatur oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tanggal 14 Desember 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air. Sebelum didistribusikan air baku tersebut harus memenuhi standar yang diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/ MenKes/ SK/ VII/ 2002 tanggal 29 Juli 2002, baik melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran

2. Aspek kuantitas

Sistem Penyediaan Air Minum yang direncanakan harus memperhatikan kuantitasnya, yang berarti tersedianya air minum dalam jumlah yang cukup.

3. Aspek kontinuitas

Kontinuitas pengaliran dalam penyediaan air minum wajib tersedia dalam 24 jam/hari, dengan tekanan berkisar (5 - 12.5) mpa (Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, 2004)

4. Aspek biaya

Sistem pengolahan air minum yang dibangun haruslah ekonomis baik dalam pembangunan, pengoperasian maupun dalam pemeliharaan, sehingga harga air hasil olahan relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat.

2.5.1 Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik air merupakan jumlah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga sehari-hari oleh penduduk suatu wilayah. Kebutuhan ini mencakup penggunaan air untuk minum, memasak,

mencuci, mandi, membersihkan rumah, menyiram tanaman, dan kebutuhan sanitasi lainnya. Kebutuhan air domestik sangat bergantung pada jumlah penduduk, pola hidup masyarakat, iklim, dan tingkat pembangunan wilayah tersebut (Simanjuntak et al., 2021).

Menurut standar yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (PU) maupun World Health Organization (WHO), kebutuhan air domestik per kapita berkisar antara 100–150 liter/orang/hari di daerah perkotaan, dan sekitar 60–100 liter/orang/hari di daerah pedesaan. Standar ini dapat bervariasi tergantung pada kondisi sosial ekonomi dan geografis suatu wilayah.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Domestik Air:

1. Jumlah Penduduk

Semakin banyak jumlah penduduk di suatu wilayah, maka total kebutuhan air domestik akan semakin besar.

2. Tingkat Kesejahteraan Masyarakat

Masyarakat dengan tingkat ekonomi yang lebih tinggi cenderung menggunakan air lebih banyak karena memiliki lebih banyak peralatan dan aktivitas yang membutuhkan air.

3. Iklim dan Cuaca

Di wilayah dengan suhu udara tinggi, konsumsi air untuk mandi, minum, dan menyiram tanaman cenderung meningkat.

4. Ketersediaan dan Akses Air Bersih

Akses yang mudah terhadap air bersih dapat meningkatkan konsumsi air, sebaliknya jika akses terbatas, maka konsumsi akan lebih rendah.

5. Kebijakan dan Tarif Air

Kebijakan pemerintah dan tarif air yang diberlakukan juga dapat memengaruhi pola konsumsi air domestik.

Tabel 2. 1 Kriteria Perencanaan Dan Standar Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan

No	Uraian	Kriteria
1.	Hidran umum (HU)/Kram umum (KU)	30 1/orang/hari
2.	Sambungan Rumah (SR)	90 1/orang/hari
3.	Lingkup Pelayanan	60-80%
4.	Perbandingan HU/KU-SR	20:80-50:50
5.	Kebutuhan Non Domestik	5%
6.	Kehilangan Air Akibat Kebocoran	15%
7.	Faktor puncak untuk harian maksimum	1.5Qr
8.	Pelayanan HU/KU	100 orang/unit
9.	Pelayanan SR	10 orang/ unit
10.	Jam Operasi	12 jam/hari
11.	Aliran maksimum HU/KU	3000 1/ hari
12.	Aliran Maksimum SR	900 1/hari
13.	Periode Perencanaan	10 tahun

Sumber : pedoman teknis air bersih IKK pedesaan, 1990

Tabel 2. 2 Keterangan SPABP

SPABP	Keterangan
Kran Umum atau hidran umum	1. Cukupan pelayanan 60- 100% jumlah penduduk 2. Jarak minimum penempatan minimal 200 meter 3. Pelayanan 30-60 1/hari/jiwa 4. Faktor kehilangan air 15% dari total kebutuhan air 5. Faktor hari maksimum 6. Faktor jam puncak 7. Periode disain 5-10 tahun

Sumber: petunjuk praktis perencanaan pembangunan sistem penyediaan air bersih pedesaan, 2006

Tabel 2. 3 Kebutuhan air bersih

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	>1.000.000	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	6
1. Konsumsi unit sambungan rumah (S R) (liter/org/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-100
2. Konsumsi unit hidran (H U) (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	
b. Niaga besar (liter/org/hari)	1000-5000	1000-5000		1500	
c. Industri besar (liter/org/hari)				0.2-0.8	
d. Pariwisata (liter/org/hari)	0.2-0.8	0.2-0.8		0.1-0.3	
	0.1-0.3	0.1-0.3			
4. Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5. Faktor hari maksimum	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian	1.15-2.25 *harian	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian
6. Faktor jam puncak	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks
7. Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8. Jumlah jiwa per HU (jiwa)	100	100	100	100-200	200

9. Sisa tekan dipenyediaan distribusi (Meter)	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 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13. Cakupan pelayanan (%)	90	90	90	90	90

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996, 2000

2.5.2 Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik sering juga disebut kebutuhan air perkotaan (municipal). Besar kebutuhan air bersih ini ditentukan banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas perkantoran (pemerintah dan swasta), tempat-tempat ibadah (mesjid, gereja, dll), pendidikan (sekolah-sekolah, komersil (toko, hotel), umum (pasar, terminal) dan industri. Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat ditentukan oleh banyaknya fasilitas perkotaan tersebut. Kebutuhan ini sangat dipengaruhi oleh tingkat dinamika kota dan jenjang suatu kota (Ponomban, 2021). Untuk memperkirakan kebutuhan air perkotaan suatu kota maka diperlukan data-data lengkap tentang fasilitas pendukung kota tersebut. Analisis sektor non domestik dilakukan dengan berpegangan pada analisis data pertumbuhan terakhir fasilitas – fasilitas sosial ekonomi yang ada pada wilayah perencanaan. Kebutuhan air minum non domestik adalah kebutuhan air minum untuk fasilitas-fasilitas sosial ekonomi dan budaya

yang terdapat pada suatu daerah perencanaan. Berikut adalah Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996, 2000.

Tabel 2. 4 kebutuhan air non domestik untuk kategori I, II, III, IV

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
Rumah makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Kompleks militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan industri	0.2-0.8	Liter/detik/hektar
Kawasan pariwisata	0.1-0.3	Liter/detik/hektar

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996

Tabel 2. 5 Kebutuhan air non domestik untuk kategori V (desa)

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	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
Kantor/Industri	10	Liter/pegawai/hari

2.5.3 Kebutuhan Air Total (Q_t)

Kebutuhan air total adalah jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi semua keperluan dalam suatu wilayah atau sistem tertentu, baik itu untuk rumah tangga, industri, pertanian, maupun keperluan lainnya. Perhitungan kebutuhan air total sangat penting dalam perencanaan sumber daya air, pembangunan infrastruktur air bersih, dan pengelolaan lingkungan (Walujodjati & Hadi Nurhuda, 2022), dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q_t = Q_d + Q_{nd} \dots \dots \dots 2.6$$

Dimana:

$$Q_t = \text{Kebutuhan air total (liter/hari)}$$

2.5.4 Kehilangan Air (Q_{hl})

Kehilangan air (Q_{hl}) adalah jumlah air yang hilang dalam sistem distribusi air bersih sebelum sampai ke pelanggan akhir. Kehilangan ini dapat terjadi karena kebocoran pipa, pencurian air, kesalahan pencatatan meteran, atau sebab administratif lainnya (Setyawati et al., 2023). Kehilangan dan kebocoran kehilangan air akibat kebocoran dapat diitung dengan persamaan berikut:

$$Q_{hl} = Q_t \times (K_t\%) \dots \dots \dots 2.7$$

Dimana:

$$Q_{hl} = \text{Kehilangan air (liter/hari)}$$

$$K_t\% = \text{Persentase kehilangan air}$$

Kebutuhan Air rata-rata (Q_r)

Kebutuhan air rata-rata (Q_r) adalah jumlah rata-rata air yang dibutuhkan oleh pengguna (baik individu maupun kelompok) dalam periode waktu tertentu, biasanya dihitung per hari. Q_r merupakan salah satu komponen penting dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih, karena menjadi dasar dalam menentukan kapasitas instalasi, pipa

distribusi, dan tangki penyimpanan (Yadi et al., 2022). Kebutuhan air rata-rata dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_r = Q_t + Q_{hl} \dots \dots \dots 2.8$$

Dimana:

Q_r = Kebutuhan air rata-rata (liter/hari)

2.5.5 Kebutuhan Air Maksimum (Q_{max})

Kebutuhan Air Maksimum (Q_{max}) adalah jumlah air terbesar yang dibutuhkan dalam periode waktu tertentu, biasanya dalam satu hari, saat konsumsi air mencapai puncaknya. Perhitungan ini sangat penting dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih agar dapat mengantisipasi lonjakan penggunaan air pada waktu tertentu (Salilama, 2016). kebutuhan air hari maksimum yaitu besar air maksimum yang dibutuhkan pada kondisi air maksimum. Didapatkan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Q_{max} = Q_r \times F \dots \dots \dots 2.9$$

Dimana:

Q_{max} = Kebutuhan air maksimum (liter/detik)

F_{max} = Faktor hari maksimum

2.6 Perkiraan Jumlah Penduduk

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat di tentukan dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk untuk proyeksi terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan lima puluh tahun mendatang atau tergantung dari proyeksi yang di kehendaki (Priyanto et al., 2021). Adapun yang berkaitan dengan proyeksi kebutuhan tersebut adalah angka pertumbuhan penduduk di hitung dengan presentase memakai rumus:

$$\text{Angka pertumbuhan (\%)} = \frac{\text{Penduduk}_n - \text{penduduk}_0}{\text{penduduk}_0} \times 100 \dots \dots \dots 2.1$$

2.6.1 Proyeksi jumlah penduduk

Dari angka pertumbuhan penduduk diatas dalam persen dapat di gunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk sampai dengan lima

puluh tahun mendatang. Meskipun pada kenyataannya tidak selalu tepat tetapi perkiraan ini dapat di jadikan sebagai dasar perhitungan volume kebutuhan air di masa mendatang.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk antara lain yaitu:

1. Metode Aritmatik

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatik mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun (Hartati et al., 2019). Formula yang di gunakan pada metode proyeksi aritmatika adalah:

$$P_t = P_0(1+rt) \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana:

P_t = Jumlah penduduk pada tahun T

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

R = Laju pertumbuhan penduduk

T = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun T

2. Metode geometrik

Proyeksi penduduk dengan metode geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk (Priyanto et al., 2021). Laju pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun. Berikut formula yang digunakan pada metode geometrik:

$$P_t = P_0 (1+r)^t \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana:

P_t = Jumlah penduduk pada tahun T

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun Dasar

R = Laju pertumbuhan penduduk

T = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun T

3. Metode Eksponensial

Menurut (Sulistyorini et al., 2021) metode eksponensial menggambarkan pertambahan penduduk yang terjadi secara sedikit-sedikit

sepanjang tahun, berbeda dengan metode geometrik yang mengasumsikan bahwa pertambahan penduduk hanya pada satu saat selama kurun waktu tertentu. Formula yang digunakan pada metode ekponensial adalah:

$$P_t = P_0 e^{rt} \dots\dots\dots 2.4$$

Dimana:

P_t = Jumlah penduduk pada tahun T

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

R = Laju pertumbuhan penduduk

T = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun T

E = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural (Ln) yang besarnya adalah 2,7182818

2.7 Sistem Jaringan Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pembagian air bersih dari sumber mata air melalui reservoir ke daerah pelayanan (konsumen). Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan sistem distribusi air bersih antara lain daerah layanan dan jumlah penduduk yang akan dilayani, kebutuhan air, relief topografi daerah layanan, jenis sambungan sistem, pipa distribusi, tipe pengaliran, pola jaringan, perlengkapan sistem distribusi air bersih dan deteksi kebocoran (Kalensun et al., 2016). Penyediaan air bersih diharapkan dapat menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan masyarakat setempat. Sistem penyediaan air minum terdiri dari:

1. Unit Air Baku
2. Unit Produksi
3. Unit Distribusi
4. Unit Pelayanan

Dalam sistemnya penyediaan air bersih harus mampu menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan masyarakat. Sistem terdiri dari sumber air, reservoir, pola distribusi dan fasilitas distribusi.

2.7.1 Sistem Transmisi

Fungsi dari saluran transmisi adalah untuk membawa air baku dari bangunan pengambilan air baku ke unit produksi, atau membawa air hasil olahan unit produksi ke reservoir. Saluran transmisi terbagi dalam dua jenis aliran (Hendratta et al., 2016).

1. Saluran transmisi untuk aliran bebas/tidak bertekan
2. Saluran transmisi untuk aliran bertekanan.

Saluran transmisi untuk aliran bebas/tidak bertekan terdiri dari beberapa macam bentuk sebagai berikut :

1. *Open canal* saluran transmisi open canal biasanya terbuat dari beton bertulang potongan melintang saluran open canal berbentuk trapesium.
2. Aquaduct adalah open canal yang disanggah oleh jembatan untuk membawa aliran air yang tidak bertekan melewati lembah/jurang.

Tunnels adalah saluran air berbentuk canal namun tertutup. Jenis saluran air ini digunakan pada saat saluran open canal harus menembus bukit. Saluran transmisi untuk aliran yang bertekanan biasanya menggunakan pipa sebagai saluran pipa transmisi (Teori, 2025). Saluran transmisi untuk aliran yang bertekanan dapat membawa air melalui jalur yang turun naik mengikuti kontur permukaan tanah yang dilewatinya.

Pipa transmisi pada aliran bertekanan perlu memperhatikan titik yang paling rendah. Pada titik yang paling tinggi, udara akan terjebak didalamnya, yang akan menyebabkan penyumbatan aliran airnya untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan penempatan katup pelepas udara. *Air release valve* berfungsi untuk memasukan udara kedalam pipa agar dapat mempercepat aliran air pada saat pengurasan pipa (Risdiyanto & Abduh, 2022). Sedangkan titik yang paling rendah pada jalur pipa bertekanan akan terkumpul kotoran yang terbawa oleh aliran air. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan penempatan katup penguras (*drain valve*).

Jaringan pipa transmisi dibagi menjadi dua yaitu:

1. Jaringan pipa transmisi air baku, yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber air baku ke instalasi pengolahan air.
2. Jaringan transmisi air bersih/air minum, berfungsi untuk mengalirkan air bersih/air minum hasil olahan ke reservoir induk (penampung hasil olahan) ke reservoir pembagi sebelum distribusi.

Untuk melakukan perencanaan perpipaan jaringan transmisi, maka beberapa data yang perlu disiapkan:

1. Peta wilayah pelayanan yang berisikan informasi mengenai jalur jalan, jenis pemanfaatan lahan seperti untuk perumahan, perkantoran, pasar, maupun untuk komersial jarak antara lokasi dan contour wilayah.
2. Kebutuhan air pada masing-masing wilayah pelayanan, baik untuk domestik maupun non domestik.
3. Jenis pipa yang akan digunakan.
4. Perhitungan kebutuhan kapasitas pelayanan.

2.7.2 Sistem Distribusi

Jaringan sistem 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 (Taju et al., 2017),

Jaringan distribusi air bersih/air minum dibagi dalam beberapa jenis, seperti:

1. Sistem cabang (*branch*).
2. Sistem melingkar (*Loop*).
3. Sistem radial.

2.8 Kualitas Air Bersih

Kualitas air bersih secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan suatu kegiatan atau keperluan tertentu. Dengan demikian kualitas air akan berbeda dari suatu kegiatan ke kegiatan lain, sebagai contoh kualitas air untuk keperluan irigasi berbeda dengan kualitas air untuk keperluan minum. Begitu pula dengan air bersih, air minum dan air hujan, tentunya memiliki kesamaan, namun sangat jauh berbeda diantara ketiganya. Mulai dari kandungan yang terdapat dalam air tersebut hingga sumber dari air itu sendiri. Dan tentunya penggunaan dari ketiganya juga berbeda dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan permenkes No.416/Menkes/Per/IX/1990, yang membedakan antara kualitas air bersih dan air minum adalah kualitas setiap parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan.

Standar kualitas air minum adalah batas operasional dari kriteria kualitas air dengan memasukkan pertimbangan non teknis, misalnya kondisi sosial ekonomi, target tingkat kualitas produksi, tingkat kesehatan yang ada, dan teknologi yang tersedia. Pengertian air minum sendiri adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dapat diminum. Standar mutu air minum atau air untuk kebutuhan rumah tangga ditetapkan berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 01/Birhukmas/I/1975 Tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Standar internasional yang ditetapkan WHO standarisasi kualitas air tersebut bertujuan memelihara, melindungi, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, terutama dalam pengolahan air atau kegiatan usaha mengolah dan mendistribusikan air minum untuk masyarakat umum. Dengan adanya standarisasi tersebut dapat dinilai kelayakan pendistribusian sumber air untuk keperluan rumah tangga. Kualitas air yang digunakan sebagai air minum sebaiknya memenuhi persyaratan secara Fisik, Kimia, dan Mikrobiologis.

1. Persyaratan Fisik

Menurut (Supit & Mamoto, 2019) Air yang kualitasnya baik harus memenuhi syarat berikut:

1) Jernih atau tidak keruh.

Kualitas air yang baik adalah jernih (bening) dan tidak keruh. Batas maksimal kekeruhan air layak minum menurut PERMENKES RI Nomor 907 Tahun 2002 adalah 5 skala NTU. Kekeruhan air disebabkan oleh partikel-partikel yang tersuspensi didalam air yang menyebabkan air terlihat keruh, kotor, bahkan berlumpur. Bahan-bahan yang menyebabkan air terlihat keruh antara lain tanah liat, pasir, dan lumpur. Air keruh bukan berarti tidak dapat diminum atau berbahaya bagi kesehatan. Namun, dari segi estetika, air keruh tidak layak atau tidak wajar untuk diminum.

2) Tidak berwarna.

Warna pada air disebabkan oleh adanya bahan kimia atau mikroorganik (*plankton*) yang terlarut didalam air. Warna yang disebabkan bahan-bahan kimia tersebut *apparent color* yang berbahaya bagi tubuh manusia. Warna yang disebabkan oleh mikroorganisme disebut *true color* yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Air yang layak konsumsi harus jernih dan tidak berwarna. PERMENKES RI Nomor 907 Tahun 2002 menyatakan bahwa batas maksimal warna air yang layak minum adalah 15 skala TCU.

3) Rasanya tawar dan tidak berbau.

Air yang kualitasnya baik adalah tidak berbau dan memiliki rasa tawar. Bau dan rasa air merupakan dua hal yang mempengaruhi kualitas air. Bau dan rasa dapat dirasakan langsung oleh indra penciuman dan pengecap. Biasanya, bau dan rasa saling berhubungan. Air yang berbau busuk memiliki rasa kurang (tidak) enak. Dilihat dari segi estetika, air berbau busuk tidak layak konsumsi. Bau busuk merupakan sebuah indikasi bahwa telah atau sedang terjadi proses pembusukan (dekomposisi) bahan-bahan organik oleh mikroorganisme di dalam air.

Selain itu, bau dan rasa dapat disebabkan oleh senyawa enol yang terdapat dalam air.

4) Temperatur normal.

Air yang baik mempunyai temperatur normal, 8° dari suhu kamar (27°C). Suhu air yang melebihi batas normal menunjukkan indikasi terdapat bahan kimia yang larut dalam jumlah yang cukup besar (misalnya, fenol atau belerang) atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme, jadi apabila kondisi air seperti itu sebaiknya tidak diminum.

5) Tidak mengandung zat padatan.

Perlu diperhatikan, air yang tidak baik dan layak untuk diminum tidak mengandung padatan terapan dalam jumlah yang melebihi batas maksimal yang diperbolehkan (1000 mg/L). Padatan yang terlarut dalam air berupa bahan-bahan kimia anorganik dan gas-gas yang terlarut. Air yang mengandung jumlah padatan melebihi batas menyebabkan rasa yang tidak enak, menyebabkan mual, penyebab serangan jantung (*cardiac disease*), dan *tixaemia* pada wanita hamil.

2. Persyaratan kimia

Menurut (Kualitas et al., 2017) Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut :

1) Ph normal

Ph menunjukkan derajat keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral ($\text{PH} = 7$). Air dengan PH kurang dari 7 dikatakan air bersifat asam, sedangkan air dengan PH di atas 7 bersifat basa. Menurut PERMENKES RI 907 Tahun 2002, batas PH minimum dan maksimum air layak minum berkisar 6,5-8,5. Khusus air hujan, PH minimumnya adalah 5,5. Tinggi rendahnya PH air dapat mempengaruhi rasa air. Maksudnya, air dengan PH kurang dari 7 akan terasa asam di lidah dan terasa pahit apabila PH melebihi 7.

2) Kandungan bahan kimia organik

Kandungan bahan kimia organik. Air yang baik memiliki kandungan bahan kimia organik dalam jumlah yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Dalam jumlah tertentu, tubuh membutuhkan air yang mengandung bahan kimia organik. Namun, apabila jumlah bahan kimia pada tubuh. Hal itu terjadi karena bahan kimia organik yang melebihi batas ambang dapat terurai jadi racun berbahaya. Bahan kimia organik tersebut antara lain NH_4 , H_2S , SO_4^{2-} , dan NO_3 .

3) Kandungan bahan kimia anorganik

Kandungan bahan kimia anorganik pada air layak minum tidak melebihi jumlah yang ditentukan. Bahan-bahan kimia yang termasuk bahan kimia anorganik antara lain garam dan ion-ion logam (Fe , Al , Cr , Mg , Ca , Cl , K , Pb , Hg , Zn).

4) Kesadahan rendah.

Kesadahan air disebabkan adanya kation (ion positif) logam dengan valensi dua, seperti Ca^{2+} , Mn^{2+} , Sr^{2+} , Fe^{2+} , dan Mg^{2+} . Secara umum, kation yang sering menyebabkan air sadah adalah kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Kation ini dapat membentuk kerak apabila bereaksi dengan air sabun. Sebenarnya, tidak ada pengaruh derajat kesadahan bagi kesehatan tubuh. Namun, kesadahan air dapat menyebabkan sabun atau deterjen tidak bekerja dengan baik (tidak berbusa). Berdasarkan peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang persyaratan kualitas air minum, derajat kesadahan (CaCO_3) maksimum air yang layak minum adalah 500 mg per liter (Efendi, 2003).

3. Persyaratan biologi

Menurut (Zulhilmi et al., 2019), Persyaratan biologi yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut:

1) Tidak mengandung organisme patogen

Organisme patogen berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa mikroorganisme patogen yang terdapat pada air berasal dari golongan bakteri, protozoa, dan virus penyebab penyakit.

- a. Bakteri *salmonella typhi*, *sighella disentia*, *salmonella paratyphi*, dan *leptospira*.
- b. Golongan *protozoa* seperti *Entoniseba histolyca* dan *dysenty*.
- c. *Virus infevtus hepatitis* merupakan penyebab *hepatitis*.

2) Tidak mengandung mikroorganisme nonpatogen

Mikroorganisme nonpatogen merupakan jenis mikroorganisme yang tidak berbahaya bagi kesehatan tubuh. Namun dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak, lender, dan kerak pada pipa. Beberapa mikroorganisme nonpatogen berada didalam air sebagai berikut:

- a. Beberapa jenis bakteri, antara lain *Actinomyces (moldlikose bacteria)*, Bakteri coli (*coliform bacteria*), *facel streptococci*, dan bakteri besi (*iron bacteria*).
- b. Sejenis ganggang atau *algae* yang hidup di air kotor menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada air
- c. Cacing yang hidup bebas didalam air (*free living*).

2.9 Debit Air

Menurut (Walujodjati & Hadi Nurhuda, 2022) Debit air adalah jumlah zat cair yang melewati jarak penampang setiap satuan waktu. Debit air memiliki satuan volume per waktu atau liter/detik, ml/detik, liter/jam, M³/jam, dan lain-lain. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung debit air ialah sebagai berikut:

$$Q = \frac{v}{t} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

Q = Debit Aliran (liter/detik)

V = Volume

t = waktu rata-rata aliran (detik).

2.10 Reservoir

Dalam suatu distribusi reservoir memegang peranan penting, instalasi pengolahan air memberikan kapasitas berdasarkan kebutuhan air maksimum per hari, sedangkan sistem distribusi direncanakan dengan berdasarkan pada debit puncak per jam. Dalam hal ini ada persediaan yang besar antara kapasitas yang satu dengan yang lainnya. Untuk menyeimbangkan perbedaan tersebut diperlukan suatu tempat penampungan air yaitu reservoir. Kelebihan air yang diakibatkan oleh pemakaian air yang tidak maksimal disimpan dalam reservoir (Supit et al., 2019).

2.10.1 Fungsi Reservoir

Reservoir adalah suatu waduk buatan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan air yang dikendalikan. Reservoir biasanya dibentuk dengan membendung aliran sungai menggunakan bendungan (dam) dan digunakan dalam berbagai sistem pengelolaan sumber daya air. Fungsi utama reservoir sangat bergantung pada tujuan pembangunan dan kondisi wilayah sekitarnya (Wiradnyana, 2023).

2.10.2 Volume Reservoir

Volume reservoir adalah ukuran total ruang pori yang tersedia dalam suatu formasi batuan tempat hidrokarbon (minyak dan gas) tersimpan. Volume ini penting untuk menghitung cadangan hidrokarbon yang dapat diproduksi secara ekonomis (Tuban et al., 2021). Untuk menghitung kapasitas reservoir ini, maka reservoir ditinjau dari fungsinya sebagai equalizing flow Reservoir diperlukan untuk menyeimbangkan fluktuasi permukaan air harian, sehingga kebutuhan maksimum per jam dapat terpenuhi. Kapasitas reservoir ini dapat ditentukan bila diketahui fluktuasi pemakaian air harian di kota tersebut. Cara menghitung volume reservoir yaitu kapasitas penggunaan sebesar 20% (0,20) yang diambil dari total kebutuhan air harian dikali dengan kebutuhan air total dalam m^3/detik dan waktu pengaliran (detik).