

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Ariyanto (2007) melakukan penelitian berjudul analisis kebutuhan air bersih dan ketersediaan air bersih di IPA sumur dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta terhadap jumlah pelanggan. Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi permasalahan yang sangat serius di Kota Surakarta. Kebutuhan air bersih tiap tahun mengalami peningkatan sedangkan ketersediaan air bersih semakin terbatas, dikarenakan semakin sempitnya daerah resapan, banyaknya pembangunan yang tidak memperhatikan keseimbangan alam, eksploitasi sumber air baku yang tidak memperhatikan kelestarian sumber air. Agar tidak terjadi kekurangan air, perlu menjaga dan melestarikan sumber air yang ada, efisiensi dalam penggunaan air serta pencarian alternatif sumber baru. Diprediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta pada tahun 2020 dan menganalisis ketersediaan air bersih Sumur Dalam Banjarsari sampai tahun 2020 dengan menggunakan acuan data sekunder dari PDAM Kota Surakarta, sedangkan dalam perhitungannya menggunakan Rumus Regresi Linier. Hasil kajian menunjukkan bahwa kebutuhan air di wilayah Pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020 sebesar  $Q = 48,74$  lt/det dan ketersediaan air dari Sumur Dalam Banjarsari untuk tahun 2020 sebesar 17,523 lt/det. Agar sumber air Sumur Dalam Banjarsari dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan air bersih wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari, maka perlu tindakan optimalisasi Sumur Dalam Banjarsari dengan mengganti pompa submersible yang mulai lemah daya kerjanya dengan tujuan untuk menjaga kestabilan debit, redeveloping sumur yang dilaksanakan secara berkala dan mengurangi tingkat kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi. Selain itu perlu mencari sumber air baru dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan IPA Sumur Dalam Banjarsari pada tahun 2020 agar tahun berikutnya tidak mengalami kekurangan air bersih.

Pada penelitian Aryastana (2018) dengan judul analisis kualitas dan kebutuhan air masyarakat Dusun Blokagung Desa Karangdoro, Banyuwangi yang bertujuan untuk mengetahui kecukupan dan kelayakan sumber air yang tersedia. Analisis dilakukan dengan mengukur debit sumber air, mengambil sampel air, melakukan analisis laboratorium terhadap sampel air, menghitung kebutuhan air dengan proyeksi 25 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa debit sumber air adalah 2.25 lt/dt. Kualitas sumber air masyarakat Dusun Blokagung memenuhi baku mutu air bersih menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, sehingga air tersebut aman untuk dikonsumsi. Total kebutuhan air masyarakat Dusun Blokagung pada tahun 2043 adalah sebesar 6.74 lt/dt untuk skenario sambungan rumah dan 3.37 lt/dt untuk skenario hidran umum.

Penelitian dengan judul analisis kebutuhan air bersih domestik di Desa Kedamin Darat dan Desa Kedamin Hilir pada penelitian Damayanti (2017) dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan air bersih domestik di Desa Kedamin Darat dan Desa Kedamin Hilir Kecamatan Putussibau Selatan Kabupaten Kapuas Hulu. Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini menggunakan analisis kondisi sumber air bersih domestik, analisis proyeksi kebutuhan air bersih domestik dan analisis SWOT untuk merumuskan strategi penyelesaian pemenuhan kebutuhan air bersih domestik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi sumber air bersih yang digunakan masyarakat Desa Kedamin Darat dan Desa Kedamin Hilir didapati dengan 2 (dua) cara yaitu melalui penyediaan air bersih individual dan perkotaan. Kuantitas dan kualitas air sumur dan air sungai kecil di Desa Kedamin Darat mengikuti kondisi iklim. Kuantitas dan kualitas air PDAM di Desa Kedamin Hilir cukup baik. Kontinuitas aliran air bersih PDAM hanya mengalir 11 jam perhari. Kebutuhan air bersih domestik di Desa Kedamin Darat adalah sebesar 70 liter/orang/hari dan kebutuhan air bersih domestik di Desa Kedamin Hilir adalah 77,5 liter/orang/hari. Hasil proyeksi kebutuhan air bersih 10 tahun mendatang di Desa Kedamin Darat adalah sebesar 101.360 liter/hari dan Desa Kedamin Hilir adalah sebesar 318.215 liter/hari. Strategi penyelesaian masalah pemenuhan

kebutuhan air bersih dengan implementasi strategi analisis SWOT adalah strategi peluang dalam meminimalisir kelemahan strategi W-O (Weaknesses-Opportunities), dengan prioritas utama memaksimalkan strategi pemberdayaan masyarakat dengan pendekatan bottom-up.

Analisis kebutuhan dan ketersediaan air baku di Kabupaten Tanggerang dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan dan ketersediaan air baku di masa yang akan datang (Hasibuan, 2013). Metode yang digunakan pada analisis kebutuhan air adalah metode pendekatan eksponensial, sedangkan untuk ketersediaan air baku dianalisis berdasarkan persamaan linear yang diperoleh dari regresi linear menggunakan Microsoft Excel 2007. Kebutuhan air baku dianalisis berdasarkan keperluannya, seperti kebutuhan air untuk keperluan domestik, non-domestik, perikanan, industri, ternak, dan irigasi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa tingkat kebutuhan air dari tahun 2010 sampai 2030 secara keseluruhan mengalami peningkatan, dimana untuk tahun 2010 sebesar 71,61 m<sup>3</sup>/det, tahun 2015 sebesar 72,86 m<sup>3</sup>/det, tahun 2020 sebesar 76,24 m<sup>3</sup>/det, tahun 2025 sebesar 82,75 m<sup>3</sup>/det, dan tahun 2030 sebesar 95,35 m<sup>3</sup>/det. Sedangkan total ketersediaan air dari tahun 2010 sampai 2030 dari sumber air sungai dan air tanah mengalami penurunan, dimana tahun 2010 sebesar 143,17 m<sup>3</sup>/det, tahun 2015 sebesar 127,28 m<sup>3</sup>/det, tahun 2020 sebesar 114,02 m<sup>3</sup>/det, tahun 2025 sebesar 100,75 m<sup>3</sup>/det, dan tahun 2030 sebesar 87,50 m<sup>3</sup>/det. Pada tahun 2030 ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air, dimana terjadi defisit air sebesar -7,85 m<sup>3</sup>/det.

Dilakukan penelitian yang berjudul prediksi kebutuhan air bersih untuk lima belas tahun yang akan datang di Kabupaten Rokan Hulu-Provinsi Riau yang bertujuan untuk mengetahui total kebutuhan air bersih di Kecamatan Rambah untuk 15 tahun di Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. Data sekunder yang digunakan yaitu jumlah pelanggan aktif dan jumlah penduduk dengan prediksi kebutuhan air bersih pada BPAB unit Kecamatan Rambah 15 tahun yang akan datang. Metode yang digunakan dalam menghitung jumlah pertumbuhan pelanggan dan kebutuhan air bersih yaitu dengan metode eksponensial. Hasil perhitungan prediksi untuk 15 tahun yang akan datang

jumlah pelanggan 436 pelanggan, kebutuhan air bersih = 444,049723 m<sup>3</sup>/hari. Dengan kapasitas reservoir di BPAB unit kecamatan Rambah sebesar 1.100 m<sup>3</sup>/hari, maka dengan kapasitas tersebut masih memenuhi kebutuhan air bersih di BPAB unit Kecamatan Rambah sampai dengan tahun 2028 (Hidayat, 2013).

Pada penelitian Kusumawati (2018) yang berjudul analisis kebutuhan air bersih di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung tahun 2017 yang bertujuan untuk mengetahui potensi air bersih yang ada tersedia. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : analisis kebutuhan air bersih, analisis proyeksi penduduk, dan analisis ketersediaan air. Hasil dari menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih pada tahun 2018 sebesar 466.366 liter/orang/hari dan pada tahun 2023 sebesar 519.611 liter/orang/hari. Sedangkan kebutuhan air bersih pada tahun 2018 sebesar 586.260 liter/orang/hari, pada tahun 2023 sebesar 556.470 liter/orang/hari. Dengan kata lain, kebutuhan air bersih di Kecamatan Selat Nasik hingga tahun 2023 belum dapat memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduknya.

Manullang (2012) melakukan penelitian dengan judul kajian spasial kebutuhan air bersih di Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa yang bertujuan untuk memproyeksi kebutuhan air bersih dalam jangka waktu 10 tahun kedepan (2013-2023), serta mengetahui rasio ketersediaan sumber air (kapasitas produksi) terhadap proyeksi kebutuhan air selama 10 tahun kedepan. Lingkup dari penelitian ini adalah Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif-kualitatif dengan menggunakan analisis spasial GIS dan analisis proyeksi geometrik. Analisis spasial GIS mencakup kajian tentang kelerengan, topografi, perkembangan kawasan terbangun dan tidak terbangun, pola pemanfaatan lahan, dan kajian sumber air. Sedangkan analisis proyeksi geometrik mencakup proyeksi tentang kependudukan 10 tahun kedepan, proyeksi kebutuhan sektor domestik, dan proyeksi kebutuhan sektor non domestik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara spasial Kecamatan Pineleng terletak pada kelerengan 15-25 % dan terletak pada ketinggian 77-429 mdpl. kemudian untuk proyeksi kebutuhan air domestik dan non domestik selama 10 tahun mendatang mencapai 38,963 liter/detik atau

meningkat sebesar 34,10 %. Kemudian total ketersediaan air bersih dari seluruh sumber air di Kecamatan Pineleng sebesar 154,45 l/dtk. Sedangkan untuk rasio ketersediaan sumber air dengan proyeksi kebutuhan air diperoleh hasil bahwa sumber air di Kecamatan Pineleng masih dapat memenuhi kebutuhan masyarakatnya dalam kurun waktu lebih dari 10 tahun kedepan.

Penelitian yang berjudul analisis kebutuhan air bersih Kecamatan Girsang Sipangan Bolon yang diteliti oleh Napitupulu (2016). Air bersih merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat. Pengelolaan sistem air bersih yang baik, serta memenuhi kebutuhan masyarakat secara keseluruhan akan meningkatkan produktivitas kota. Salah satu persoalan yang dihadapi oleh masyarakat Kecamatan Girsang Sipangan Bolon tidak terpenuhinya kebutuhan air bersih. Seiring bertambahnya penduduk. Penelitian ini dilakukan di PDAM Tirtalihou Kecamatan Girsang Sipangan Bolon dengan tujuan utama menganalisis kapasitas air bersih yg dibutuhkan masyarakat Kota sampai 20 tahun ke depan. Proyeksi untuk 20 tahun kedepan menggunakan 3 metode yakni metode aritmatika, metode last square dan metode geometri. Dari hasil proyeksi, pertambahan jumlah penduduk sampai tahun 2036 adalah sebanyak 17431 jiwa. Kapasitas air yang dibutuhkan masyarakat Kecamatan Girsang Sipangan Bolon sampai tahun 2036 yaitu sekitar 60liter/detik, sedangkan kapasitas produksi saat ini yaitu sebesar 45,05 liter/detik, sehingga kapasitas tambahan yang diperlukan yaitu sebesar 14,95 liter/detik.

Pada penelitian Salim (2019) dengan judul analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih (studi kasus di Kecamatan Bekasi Utara) dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Kecamatan Bekasi Utara hingga tahun 2027 sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, penulis akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data-data sekunder yang ada dan membandingkannya dalam tugas akhir ini, diprediksi kebutuhan air bersih untuk wilayah Kecamatan Bekasi Utara dengan perhitungan menggunakan metode proyeksi yang digunakan untuk memproyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang. Dari hasil analisis yang di dapat bahwa kebutuhan air bersih di

unit pelayanan Kecamatan Bekasi Utara pada tahun 2027 yang mengacu pada prediksi pertambahan jumlah penduduk sebesar 519,50 L/detik sedangkan jumlah produksi air PDAM Tirta Bagasasi sebesar 2170L/detik sehingga dengan jumlah produksi air tersebut dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk 10 tahun mendatang.

Setiyanto (2017) melakukan penelitian berjudul analisa kebutuhan air bersih (studi kasus instalasi pengolahan Kutoarjo). Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap: (1) tingkat ketersediaan air bersih PDAM Kutoarjo untuk Tahun 2019 apakah mencukupi kebutuhan dan (2) berapa tingkat kenaikan sambungan rumah PDAM Kutoarjo. Jenis penelitian ini adalah diskriptif studi untuk mengetahui kebutuhan air bersih wilayah pelayanan cabang PDAM Kutoarjo serta meninjau ketersediaan IPA Kutoarjo. Dalam pengumpulan data, data yang diperlukan dalam penelitian ini diantaranya data pelanggan sambungan rumah, data kebutuhan air bersih, data debit air, dan data rencana pengembangan PDAM Kutoarjo. Dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi linier. Dalam tugas akhir ini, diprediksikan kebutuhan air bersih untuk wilayah pelayanan PDAM Kutoarjo pada Tahun 2019 dan menganalisa ketersediaan air bersih PDAM Kutoarjo sampai Tahun 2019 dengan menggunakan acuan data sekunder dari PDAM Kutoarjo, sedangkan dalam perhitungan menggunakan regresi linier. Hasil kajian menunjukkan bahwa kebutuhan air di wilayah PDAM Kutoarjo untuk Tahun 2019 sebesar 36,206 lt/detik dan ketersediaan airnya sebesar 36,77 lt/detik. Dengan surplus 0,562 lt/dtk dan juga sambungan rumahnya sebesar 4.514 SR dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air PDAM Kutoarjo untuk tahun 2019 memenuhi kebutuhan dengan pelanggan sambungan rumah sebesar 4.514 SR.

Wahyuni dan Junianto (2017) juga melakukan penelitian dengan judul analisa kebutuhan air bersih Kota Batam pada tahun 2025. Kebutuhan akan air bersih akan terus menerus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun akibat dari pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Pada bulan agustus 2015 Kota Batam mengalami kendala dalam memenuhi kebutuhan air akibat musim kemarau panjang yang tidak kunjung menurunkan hujan mengakibatkan pemadaman

bergilir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih yang dibutuhkan masyarakat Kota Batam hingga tahun 2025 sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini, penulis akan memperkirakan kebutuhan air bersih berdasarkan data-data statistik yang ada dan membandingkannya terhadap kapasitas produksi air pada saat ini dan pada tahun keberapa Kota Batam mulai kekurangan air serta membahas bagaimana pendapat ahli mengenai pemenuhan air bersih pada tahun 2025 serta berdasarkan data rencana yang ada. Dari hasil perhitungan didapat bahwa kebutuhan air bersih penduduk Kota Batam pada tahun 2015 diperkirakan sebesar 4.588,85 liter/detik dan kapasitas desain produksi WTP Kota Batam pada tahun 2015 adalah sebesar 4.682 liter/detik. Dari kapasitas desain produksi WTP Kota Batam pada saat ini diperkirakan hanya dapat mencukupi kebutuhan air bersih Kota Batam hingga akhir tahun 2015. Kebutuhan air penduduk Kota Batam pada tahun 2025 diperkirakan sebesar 9.279,15 liter/detik sehingga terjadi kekurangan air sebesar 4.597,15 liter/detik dari kapasitas desain produksi saat ini.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Pengertian Air**

Menurut KBBI, air adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau yang terdapat dan diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen. Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, air menutupi hampir 71% permukaan bumi, penempatan sebagian besar air di bumi dengan 97,5% air laut, 1,75% berbentuk es serta 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, danau, air tanah dan sebagainya.

#### **1. Air bersih**

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi system penyediaan air minum, dimana persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis,

sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PEWIX/1990). Persyaratan tersebut juga memperhatikan pengamanan terhadap sistem distribusi air bersih dari instalasi air bersih sampai pada konsumen.

## 2. Air minum

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Joko, 2010). Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek-efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah ditetapkan. Pengertian dari standar kualitas air minum adalah batas operasional dari kriteria kualitas air dengan memasukkan pertimbangan non teknis, misalnya kondisi sosial ekonomi, target atau tingkat kualitas produksi, tingkat kesehatan yang ada dan teknologi yang tersedia (Permenkes No. 416/Menkes/PEWIX/1990).

## 3. Air baku

Air baku adalah air yang dijadikan sebagai sumber untuk pengolahan air bersih (UU No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air). Air baku dapat berasal dari berbagai macam sumberdaya air. Namun tidak selamanya air bersih dapat diartikan sebagai air yang dapat langsung dikonsumsi atau diminum, karena air yang digunakan untuk menunjang kegiatan seperti mandi, cuci, irigasi, ternak, industri, dan perikanan membutuhkan air bersih yang kualitas airnya tidak perlu seperti air layak minum. Sumber air baku yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih yaitu air hujan, air permukaan, dan air tanah.

### 2.2.2 Sumber Air

Sumber air adalah keberadaan air sebagai air baku untuk air bersih bagi kebutuhan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan dalam mempertahankan hidupnya (Damayanti, 2017). Definisi sumber air dalam UU No. 17 tahun 2019 tentang Sumberdaya Air menyebutkan bahwa sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah



permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Berikut adalah sumber-sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air baku:

1. Air Laut

Dua per tiga dari luas permukaan bumi merupakan lautan. Namun jumlah yang besar ini tidak membuat air laut dapat dengan mudah dimanfaatkan sebagai air baku untuk penyediaan air bersih. Air laut mempunyai sifat yang asin karena mengandung garam NaCl.

2. Air Atmosfir

Air atmosfer adalah air yang terdapat di lapisan atmosfer dan turun ke bumi dalam bentuk air hujan. Pada dasarnya air ini dalam keadaan murni dan bersih, namun dengan adanya pengotoran udara sehingga membutuhkan pengelolaan lebih lanjut.

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir secara langsung di permukaan bumi. Sebelum pemanfaatan air permukaan sebagai air baku diperlukan pengelolaan terlebih dahulu dikarenakan selama pengaliran air mendapat pengotoran berupa lumpur, dedaunan, limbah domestik, dan sampah. Ada banyak sumber air permukaan yang bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, diantaranya air sungai, air rawa dan air kulong (Sabri, 2008). Kulong merupakan bukaan lapangan tambang atau secara harfiah berarti medan yang lapang (Sabri, 2008). Berdasarkan Perda Babel No. 10 Tahun 2002 kulong merupakan cekungan di permukaan tanah yang terbentuk dari kegiatan penambangan yang digenangi air.

4. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berasal dari air hujan yang mengalami infiltrasi dan perkolasi. Air yang telah meresap ke dalam tanah akan terus bergerak ke bawah hingga menemui lapisan tanah yang kedap air sehingga air akan terkumpul sebagai air tanah. Air tanah terbagi menjadi tiga jenis, yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air.

### 2.2.3 Ketersediaan Sumber Air

Ketersediaan sumber air yang dimaksud adalah sumber air yang digunakan masyarakat Desa teru saat musim hujan dan saat musim kemarau. Dan menghitung jumlah kebutuhan air per hari yang harus disiapkan saat musim kemarau.

### 2.2.4 Kebutuhan Air Bersih

Penyediaan air bersih bertujuan untuk memenuhi salah satu kebutuhan dasar manusia, di samping peningkatan derajat kesehatan, kesejahteraan serta kualitas hidup masyarakat. Air yang tersedia di permukaan bumi ini seolah-olah dapat diperoleh dengan cuma-cuma. Padahal pada saat air sulit didapat, maka nilai air itu akan naik dan harus dibayar dengan harga mahal. Oleh karena itu air yang ada harus dikelola dengan baik, sehingga air dapat dipergunakan secara optimal.

Menurut Damayanti, 2007, pada umumnya penggunaan air tidak mempertimbangkan kebutuhan air nyata, melainkan hanya menyediakan sejumlah air yang diminta pengguna air dengan asumsi mereka akan menggunakan air tersebut secara efisien. Pengalaman menunjukkan bahwa sistem irigasi maupun sistem air minum hanya berorientasi pada pasok (*supply oriented*) air saja yang banyak memboroskan air. Untuk itu perlu pemikiran lebih lanjut bagaimana penggunaan air agar lebih efisien. Salah satu caranya dengan melakukan pendekatan orientasi kebutuhan (*demand oriented*) yang memperhatikan kebutuhan nyata akan air yang dapat diukur.

### 2.2.5 Jenis Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik dan non domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan, dan air untuk penggelontoran kota. Air bersih digunakan untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik (Ditjen Cipta Karya Tahun 2000)

Untuk memproyeksikan jumlah kebutuhan air bersih dapat dilakukan berdasarkan perkiraan air untuk berbagai macam tujuan ditambah perkiraan

kehilangan air. Adapun kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan pada umumnya dapat dibagi dalam kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik.

#### 4. Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari, seperti memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk, dan konsumsi perkapita. Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju pertumbuhan (*growth rate trends*). Satuan yang digunakan adalah liter/orang/hari. Kebutuhan air domestik dibagi menjadi sambungan rumah (SR) dan hidran umum (HU):

##### a. Sambungan Rumah (SR)

Sambungan rumah adalah air yang didistribusikan melalui pipa kerumah-rumah penduduk, sistem ini digunakan untuk mengaliri air menggunakan mesin pompa, air yang akan didistribusikan dipompa langsung ke jaringan distribusi (Peraturan Menteri PU Nomor 01/PRT/M/2009 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum).

##### b. Hidran Umum (HU)

Hidran umum merupakan cara pelayanan air minum yang transportasi airnya dilakukan dengan sistem perpipaan, sedangkan pendistribusiannya kepada masyarakat melalui tangki, sedangkan air minum berasal dari PDAM atau dari sumber air lainnya dan dipakai oleh masyarakat secara komunal di sekitar lokasi.

#### 5. Kebutuhan non domestik

Kebutuhan air non domestik meliputi kebutuhan, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial, serta tempat-tempat komersial atau tempat umum lainnya. Kebutuhan air komersil untuk suatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tata guna lahan. Kebutuhan ini bisa mencapai 20 sampai 30% dari total suplai (produksi) air. Kebutuhan

institusi antara lain meliputi kebutuhan-kebutuhan air untuk sekolah, rumah sakit, gedung-gedung pemerintah, tempat ibadah dan lain-lain. memperhitungkan luas penggunaan lahan untuk industri, sehingga dapat diperkirakan kebutuhan air untuk industri (Sabri, F, 2007).

### **2.2.6 Standar Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air bersih di suatu daerah, dapat dihitung menggunakan beberapa cara yaitu dengan menghitung luas lantai atau dengan menghitung banyaknya jumlah penghuni bangunan yang dikalikan dengan standar kebutuhan air per orang tiap hari berdasarkan jenis bangunan. Standar kebutuhan air menurut Ditjen Cipta Karya Tahun 2000 (Tabel 2.4) dibagi dalam beberapa kategori, yaitu:

1. Kota kategori I (Metropolitan)
2. Kota kategori II (Kota Besar)
3. Kota kategori III (Kota Sedang)
4. Kota kategori IV (Kota kecil)
5. Kota kategori V (Desa)

Untuk mengetahui kriteria perencanaan air bersih pada tiap-tiap kategori dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan 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
Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/orang/hari)	190	170	130	100	80
Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/orang/hari)	30	30	30	30	30
Konsumsi Unit Non Domestik (liter/orang/hari)	20-30	20-31	20-32	20-33	20-34
Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
Faktor Hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Jumlah Jiwa per SR (jiwa)	5	5	5	5	5
Jumlah Jiwa per HU (jiwa)	100	100	100	100-200	200
Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
Volume Reservoir (% Max Day Demand)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
SR:HU	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
Cakupan Wilayah Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 2000

\*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan

\*\*\*) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

Menurut Ditjen Cipta Karya (2000), kriteria perencanaan kebutuhan air bersih dapat juga di kategorikan berdasarkan jumlah penduduk. Dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Kriteria Kebutuhan atau Konsumsi Air Bersih

Kategori (Jumlah Penduduk)	SR (l/o/h)	HU (l/o/h)	Industri (l/o/h)	Kehilangan (l/o/h)
>1 juta	190	30	60	50
500 ribu – 1 juta	170	30	40	45
100 ribu - 500 ribu	150	30	30	40
20 ribu – 100 ribu	130	30	20	30
<20 ribu	100	30	10	24

Sumber : Ditjen Cipta Karya (2000)

Dalam perencanaan air bersih harus dihitung kebutuhan air total. Untuk mengetahui kebutuhan air total, perlu diketahui jumlah kebutuhan air domestik, jumlah kebutuhan air non domestik dan kehilangan air. Adapun yang termasuk dalam kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air sambungan rumah (SR) dan hidran umum (HU). Kebutuhan air non domestik dan kebutuhan air untuk industry, masing-masing memiliki jumlah yang berbeda. Hingga dapat dihitung kebutuhan air total. Berikut penjelasan tentang perencanaan kebutuhan air.

#### 1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik didapat dari hasil penjumlahan air untuk sambungan rumah (SR) dan air untuk hidran umum (HU).

##### b. Air untuk sambungan rumah (SR)

Air yang didistribusikan melalui pipa kerumah-rumah penduduk, sistem ini digunakan untuk mengaliri air menggunakan mesin pompa, air yang akan didistribusikan dipompa langsung ke jaringan distribusi.

##### c. Air untuk hidran umum

Hidran umum (HU) adalah bak penampung yang dilengkapi dengan kran yang digunakan untuk pengambilan air. HU diletakkan di area pelayanan

yang dianggap padat penduduknya. HU merupakan milik umum sehingga disarankan untuk memasang meter air sebagai alat untuk mencatat banyaknya air yang digunakan oleh masyarakat setempat yang selanjutnya dipakai untuk menentukan berapa iuran yang harus dibayarkan kepada badan pengelola sesuai dengan kesepakatan bersama.

Untuk mengetahui total kebutuhan air domestik penduduk pada tahun rencana, maka harus diketahui nilai kepadatan penduduk sebagai dasar untuk menentukan persentase rencana cakupan pelayanan air bersih perpipaan seperti yang disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Rencana Cakupan Pelayanan Air Bersih Perpipaan

Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	Tingkat Pelayanan (%)
≥ 300	90%
200 - 299	80%
100 - 199	70%
<100	60%

Sumber : Puslitbang Pengairan PU, 1992

Kepadatan penduduk dapat dihitung dengan membagikan jumlah penduduk tahun rencana dengan luas daerah. Setelah hasil didapat, maka dapat dikategorikan pada salah satu tingkat pelayanan.

## 2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik meliputi kebutuhan, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial, serta tempat-tempat komersial atau tempat umum lainnya. Kebutuhan air komersil untuk suatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tata guna lahan. Untuk mengetahui besar kebutuhan air non domestik, Ditjen Cipta Karya Tahun 2000 telah menentukan standar sebesar 25% sampai 30%.

## 3. Kebutuhan Air untuk Industri

Menurut Sabri, F (2005) untuk memperkirakan kebutuhan air industri telah dikenal beberapa metode antara lain, metode persamaan linier dan metode analisis penggunaan lahan. Metode persamaan linier dilakukan dengan menggunakan variabel berupa hal-hal yang berkaitan erat dengan permintaan air seperti jumlah penduduk. Sedangkan metode analisis penggunaan lahan dilakukan dengan memperhitungkan luas penggunaan lahan untuk industri sehingga dapat diperkirakan kebutuhan air untuk industri. Ada dua cara menghitung analisis kebutuhan air untuk industri yaitu sebagai berikut (Sabri, 2005):

4. Untuk wilayah yang data luas lahan rencana kawasan industrinya diketahui, kebutuhan industri dihitung dengan menggunakan metode penggunaan lahan industri yaitu sebesar 0,4 liter/detik/ha.
5. Wilayah yang tidak diperoleh data penggunaan lahan industri, kebutuhan air industri dihitung dengan menggunakan metode persamaan linier. Persentase standar kebutuhan air untuk industri mengacu pada Pulitbang Pengairan PU, 1992 adalah sebesar 10% sampai 20% .

#### 4. Kehilangan Air

Kehilangan air adalah selisih antara banyaknya air yang disediakan dengan air yang dikonsumsi. Pada kenyataannya, kehilangan air dalam suatu perencanaan selalu ada. Kehilangan air tersebut dapat bersifat teknis maupun non teknis. Contoh kehilangan air bersifat teknis adalah kebocoran pada pipa. Sedangkan contoh kehilangan air bersifat non teknis adalah pencurian air yang dilakukan pihak yang tidak bertanggungjawab (Ariyanto, 2007). Besar persentase kehilangan air dapat dilihat pada Tabel 2.1.

#### 5. Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk standar perencanaan, yang didapat dari hasil penjumlahan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kebutuhan air untuk industri dan kehilangan air.

Analisis kebutuhan air didasari atas kondisi sekarang dan pemanfaatan air untuk masa yang akan datang. Analisis kebutuhan air domestik penduduk



dianalisis berdasarkan data kebutuhan air perkapita dan data jumlah penduduk dari tahun sebelumnya sebagai dasar dalam menentukan persentase pertumbuhan penduduk untuk tahun rencana.

### **2.2.7 Fluktuasi Kebutuhan Air**

Kebutuhan air tidak selalu sama untuk setiap saat tetapi akan berfluktuasi. Fluktuasi yang terjadi tergantung pada suatu aktifitas penggunaan air dalam keseharian oleh masyarakat. Ditjen Cipta Karya Tahun 2000 pada umumnya kebutuhan air dibagi menjadi tiga kelompok yaitu, kebutuhan harian rata-rata, kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air pada jam puncak.

1. Kebutuhan harian rata-rata, merupakan rata-rata pemakaian air dalam satu hari baik untuk kebutuhan domestik maupun non domestik, dimana besarnya pemakaian air harian rata-rata ini diperoleh dari jumlah pemakaian air bersih selama satu tahun dibagi jumlah hari dalam satu tahun.
2. Kebutuhan harian maksimum, merupakan kebutuhan air dalam satu hari yang terbesar dalam kurun waktu satu tahun. Besarnya faktor hari maksimum ini dapat diperoleh dengan membandingkan antara kebutuhan hari maksimum dengan kebutuhan harian rata-rata.
3. Kebutuhan air pada jam puncak, merupakan kebutuhan air dalam satu jam yang terbesar dalam kurun waktu satu hari. Besarnya faktor jam puncak ini dapat diperoleh dengan membandingkan antara kebutuhan jam puncak dengan kebutuhan harian rata-rata.

### **2.2.8 Kebutuhan Air 10 Tahun Mendatang**

Dalam merencanakan instalasi pengolahan air minum diperlukan informasi mengenai kebutuhan air minum di wilayah perencanaan. Kebutuhan air minum sangat ditentukan oleh kondisi wilayah perencanaan, penambahan jumlah penduduk dan tingkat sosial ekonomi penduduk yang mempengaruhi pola pemakaian air.

Penentuan kebutuhan air minum didasarkan pada beberapa hal yaitu :

1. Daerah pelayanan
2. Periode perencanaan

3. Proyeksi jumlah penduduk, fasilitas umum dan fasilitas sosial selama periode perencanaan

Pola pemakaian air di suatu wilayah

### 2.2.9 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam perencanaan pembangunan yang berhubungan dengan kesejahteraan rakyat sering dibutuhkan data jumlah penduduk pada waktu mendatang. Untuk mendapatkan jumlah penduduk pada waktu mendatang digunakan metode proyeksi jumlah penduduk. Proyeksi penduduk yang dimaksud adalah suatu perhitungan ilmiah yang didasarkan pada komponen yang berpengaruh terhadap pertumbuhan penduduk dimasa yang akan datang (BPS,2010). Adapun rumus proyeksi jumlah penduduk yang digunakan adalah rumus eksponensial

Perhitungan jumlah penduduk dengan rumus ini menganggap bahwa terjadi pertumbuhan penduduk konstan dan kontinyu setiap hari (BPS, 2010).

$$P_t = P_0 \times e^{rt} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

$P_t$  = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan (jiwa)

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa)

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk (%)

$t$  = Jangka waktu dalam tahun

$e$  = Bilangan eksponensial = 2, 7182818

Sedangkan untuk mencari nilai angka pertumbuhan penduduk ( $r$ ) yaitu dengan pada rumus eksponensial yaitu dengan menggunakan rumus :

$$r = \frac{1}{t} \times \ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk (%)

$t$  = Jangka waktu

$\ln$  = Logaritma Natural

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun terbaru (jiwa)

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun terlama (jiwa)

### 2.2.10 Teknik Pengambilan Data

#### 1. Populasi

Menurut Sugiyono (2018) mengatakan populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

#### 2. Sampel

Menurut Sugiyono (2018) menyatakan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi.

Untuk menentukan ukuran besarnya sampel, peneliti menggunakan rumus dari Slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

n = Sampel

N = Populasi

e = Taraf kesalahan atau nilai kritis

Pengambilan sampel dilakukan pada tingkat kepercayaan 90% atau nilai kritis 10%. Alasan yang mendasari penentuan tingkat signifikansi 10% adalah ukuran sampel. Semakin kecil tingkat signifikansi maka peneliti akan membutuhkan data yang semakin besar. Sebaliknya semakin besar tingkat signifikansi maka peneliti akan membutuhkan data yang semakin kecil.

#### 3. Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Teknik sampling pada dasarnya dikelompokkan menjadi dua yaitu probability sampling dan nonprobability sampling. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode probability sampling, sedangkan cara pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling.

Menurut Sugiyono (2018) yang dimaksud Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.

Adapun pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan simple random sampling. Menurut Sugiyono (2018) Simple random sampling adalah pengambilan anggota sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu.

#### 4. Angket (*questionnaire*)

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk memperoleh informasi dari reponden adalah berbentuk angket. Jenis angket yang penulis gunakan adalah angket tertutup, yaitu angket yang sudah disediakan jawabannya. Adapun alasan penulis menggunakan angket tertutup adalah:

- a. Angket tertutup memberikan kemudahan kepada responden dalam memberikan jawaban.
- b. Angket tertutup lebih praktis.
- c. Keterbatasan waktu penelitian.

#### 2.2.11 Distribusi Frekuensi

Hasan, I (2001) menjelaskan bahwa distribusi frekuensi adalah suatu penyusunan tabulasi data memakai kelas bersama dengan frekuensi kelas yang berhubungan. Sedangkan frekuensi kelas adalah banyaknya individu yang masuk ke dalam setiap kelas. Menurut Dajan, A (1986) ada tiga tahap untuk penyusunan data ke dalam distribusi frekuensi, yaitu :

##### 1. Penentuan Jumlah Kelas

Penentuan jumlah kelas melalui pertimbangan-pertimbangan tergantung dari data yang didapat, apabila penyebaran angka kebutuhan air harian rata-rata setiap penduduk bervariasi dilakukan pembagian jumlah kelas yang kecil begitu pula sebaliknya dengan harapan kalau jumlah kelasnya sedikit maka interval kelas yang didapat akan besar. Untuk menentukan jumlah kelas dipakai Formula Sturges, yaitu:

$$k = 1 + 3.222 \log n \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

k = jumlah kelas

n = jumlah keseluruhan observasi yang terdapat dalam sampel

## 2. Penentuan Interval Kelas

Besarnya interval kelas berkaitan dengan jumlah kelas, semakin besar jumlah kelas maka interval kelas semakin kecil begitu juga sebaliknya. Untuk mengetahui nilai interval kelas dipakai Rumus *Sturges* sebagai berikut:

$$I = (A-B)/k \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

I = Interval kelas

A = Kebutuhan Air Tertinggi

B = Kebutuhan Air Terendah

k = Jumlah kelas

## 3. Penentuan Titik Tengah

Dalam pengukuran statistik sampel, titik tengah (*mid/point*) dianggap sebagai nilai yang representatif bagi semua nilai yang didistribusi sepanjang interval dapat dilakukan dengan jalan merata-ratakan nilai kedua batas kelas atau kedua tepi kelas. Untuk menentukan jumlah rata-rata dari sebuah tabel maka dapat dihitung menggunakan rumus (2.6):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k X_i f_i \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

n = jumlah sampel

$X_i$  = titik tengah interval kelas

$f_i$  = frekuensi kelas

k = jumlah kelas

I = indeks penjumlahan

### 2.2.12 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Air

Menurut Sabri (2005) faktor yang mempengaruhi kebutuhan dikategorikan menjadi 4 yaitu, iklim, strata sosial ekonomi, industri dan perdagangan, iuran dan meteran.

6. Iklim

Kebutuhan air akan semakin besar jika hangat dan kering dibanding iklim lembab, iklim yg sangat dingin seperti Eropa, air diboroskan untuk mencegah bekunya pipa-pipa.

7. Strata sosial ekonomi

Pemakaian air perkapita di daerah-daerah miskin jauh lebih rendah. Di perkotaan yg memiliki strata sosial & ekonomi yg tinggi, kebutuhan air harian rata-rata juga tinggi.

8. Industri dan perdagangan

Tergantung dari jenis dan besar kecilnya industri dan perdagangan tersebut.

9. Iuran dan meteran

Para pelanggan yang jatah airnya diukur dengan meteran akan cenderung memperbaiki kebocoran-kebocoran & mempergunakan air dengan jarang. Pemasangan meteran pada beberapa kelompok masyarakat telah menurunkan kebutuhan air hingga sebanyak 40%.

