

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hasil dan Pembahasan terdahulu**

1. Arifal Hidayat, melakukan suatu penelitian dengan judul “prediksi kebutuhan air bersih untuk lima belas tahun yang akan datang di kabupaten rokan hulu – provinsi riau”. Yang bertujuan untuk memprediksikan kebutuhan air bersih yang diperuntukan untuk pelanggan pada kurun waktu 15 tahun mendatang. Bentuk dari penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif dimana data yang ada dikelompokkan kemudian di analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam 15 tahun ke depan (2028), total keperluan air bersih yang mencakup semua jenis pelanggan di unit BPAB di Kecamatan Rambah sebesar 436,67 meter kubik per hari. Dalam jangka panjang (2028), kebutuhan air bersih untuk unit BPAB di kecamatan Rambah sebanyak 436 pelanggan, air bersih = 444.049723 meter kubik / hari. Mengingat kapasitas waduk unit BPAB di Kecamatan Rambah sebesar 1.100 meter kubik per hari, diperkirakan hingga tahun 2028 kapasitas waduk masih dapat memberikan kecukupan dalam kebutuhan air bersih di unit BPAB pada Kabupaten Rambah. Pada tahun 2003 nilai persentase kehilangan air adalah 1,69 %, hal ini juga diperkirakan pada jangka panjang hingga 2028 diprediksi nilai kehilangan air adalah 7,379723 meter kubik / hari.
2. Agustin Rahmawati, melakukan suatu penelitian dengan judul “Perencanaan kebutuhan air bersih di Kecamatan Kawedanan Kabupaten Magetan hingga tahun 2016”. Yang bertujuan untuk merencanakan kebutuhan air bersih untuk jangka waktu menengah yaitu 10 tahun mendatang sebagai dasar dalam penyediaan air bersih dan bisa mengetahui kemampuan kapasitas air yang tersedia. Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif, dimana yang mana data terkumpul dikelompokkan kemudian dianalisa yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang sebenarnya di masyarakat ataupun lapangan. Hasil penelitian

menunjukkan dimana debit air yang tersedia pada tahun 2007 sebesar 112.320 m<sup>3</sup>/bulan dan pada tahun 2016 debit air yang disediakan sebesar 142.134,3 m<sup>3</sup>/bulan atau 54,8 liter/sekon.

3. Wanti kartikasari, yang melakukan suatu penelitian dengan judul “Prediksi Kemampuan Debit Air Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Magetan untuk Memenuhi Kebutuhan Konsumen sampai dengan tahun 2020”. Yang memiliki tujuan untuk memprediksikan kebutuhan air untuk Knsumen di PDAM Tirta Lawu hingga Tahun 2020. Peneliti yang dilakukan Wanti Kartikasari merupakan penelitian deskriptif dimana data yang dikumpulkan dari hasil perhitungan dikumpulkan yang kemudian dianalisis dianalisis. Dari data analisis yang dilakukan memberikan suatu fakta atau gambaran tentang suatu keadaan yang sebenarnya yang ada di masyarakat. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa debit air yang tersedia pada tahun 2006 sebesar 196.400 m<sup>3</sup>/bulan dan pada tahun 2020 debit air yang disediakan sebesar 1.802.471,80 m<sup>3</sup>/bulan.
4. Alvionita Ajeng Purwanti, yang melakukan suatu penelitian dengan Judul “Prediksi Kebutuhan Air Bersih di PDAM Kabupaten Magetan Wilayah Pelayanan I Hingga Tahun 2025” yang memiliki tujuan untuk memprediksikan kebutuhan air bersih di PDAM Kabupaten Magetan hingga Tahun 2020. Peneliti yang dilakukan Alvionita Ajeng Purwanti merupakan penelitian deskriptif dimana data yang terkumpul dikelompokkan kemudian dianalisa yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang sebernarnya di masyarakat ataupun lapangan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa debit yang ada pada tahun 2015 sebesar 469.501,92 m<sup>3</sup>/bulan atau 183,61 liter/detik yang harus disediakan sampai dengan tahun 2025 sebesar 471.48,03 m<sup>3</sup>/bulan atau 181,90 liter/sekon.

Tabel II.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Judul	Lokasi	Subyek	Variabel bebas	Variabel Terikat	Teknik Sampling	Jenis Penelitian
a	b	c	d	e	f	g	h
1.	Prediksi kebutuhan air bersih untuk lima belas tahun yang akan datang di kabupaten rokan hulu – provinsi riau	Kabupaten rokan hulu Provinsi riau	Jumlah Kebutuhan air bersih pada jangka 15 tahun yang akan datang	Jumlah Total Penduduk, Jumlah pemakaian air, Total Produksi BPAB	Kebutuhan Air Bersih di Kabupaten Rokan hulu, Provinsi Riau	Total Sampling	Deskriptif
2.	Perencanaan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Kawedanan Kabupaten Magetan Hingga Tahun 2016 Oleh Agustin Rahmawati	PDAM Magetan Unit VI	Jumlah Kebutuhan air bersih dalam kurun waktu 10 tahun mendatang yang mencakup 13 Desa di Kecamatan Kawedanan	Jumlah penduduk, jumlah pemakaian air baik domestick maupun non domestik	Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Kawedanan	Total Sampling	Deskriptif
3.	Prediksi Kemampuan Debit Air Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Magetan untuk memenuhi Kebutuhan Konsumen sampai dengan tahun 2020 oleh Wanti Kartikasari	PDAM Kabupaten Magetan	Kebutuhan air bersih untuk memenuhi kebutuhan konsumen di Kabupaten Magetan	Jumlah Penduduk, Jumlah pemakaian air konsumen berdasarkan liter orang perhari, debit air yang dikelola PDAM Magetan	Kemampuan debit air PDAM Magetan untuk memenuhi kebutuhan konsumen sampai dengan tahun 2020	Total Sampling	Deskriptif

4.	Prediksi Kebutuhan air Bersih di PDAM Kabupaten Magetan Wilayah Pelayanan Cabang VII Hingga Tahun 2025 Oleh Alvionita Ajeng	PDAM Kabupaten Magetan Wilayah Pelayanan Cabang I	Jumlah Kebutuhan air bersih dalam kurun waktu 10 tahun mendatang yang meliputi 11 Desa di wilayah pelayanan	Jumlah Penduduk, Jumlah pemakaian air, debit air yang tersedia untuk Wilayah Pelayanan Cabang I	Kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan cabang I	Total Sampling	Deskriptif
5.	Perencanaan Kebutuhan Air Bersih Di PDAM Kabupaten Magetan Pada Wilayah Pelayanan Cabang VII Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2035	PDAM Kabupaten Magetan Wilayah Pelayanan Cabang VII	Jumlah Kebutuhan air bersih dalam jangka 15 tahun yang akan datang yang meliputi 15 Desa/ di Wilayah Pelayanan Cabang VII	Jumlah penduduk, jumlah pemakaian air baik domestik maupun non domestik	Kebutuhan air di PDAM Magetan Wilayah Pelayanan Cabang VII	Total Sampling	Deskriptif

## **B. Telaah Pustaka Yang Lain**

### **1. Pengertian Air**

- a. Pengertian Air bersih telah diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.
- b. Pengertian air juga diatur dalam Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dijelaskan bahwa Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan atau buatan yang terdapat diatas maupun dibawah permukaan tanah.
- c. Pengertian Sumber daya air berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber daya air, dalam undang-undang tersebut dijelaskan bahwa Sumber daya air adalah Sumber Daya Air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya.
- d. Menurut PP No.16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, Air baku merupakan air yang bisa diperoleh dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan air hujan yang memiliki atau mencukupi standar baku mutu, yang kemudian bisa dipergunakan untuk kebutuhan air minum.
- e. Air merupakan bagian kebutuhan utama yang diperlukan dalam keberlangsungan makhluk hidup. Air mempunyai peranan penting dalam kehidupan berumah tangga seperti aktivitas pertanian, perekonomian juga termasuk kegiatan industri. Problematika air seiring bertambahnya waktu menjadi meningkat. permasalahan yang pada umumnya terjadi pada waktu sekarang ini ialah tingkat penggunaan air yang semakin meninggi, kemudian lonjakan pertumbuhan angka kelahiran yang meningkat pada setiap tahunnya, sedangkan kualitas dan kuantitas air bersih semakin menurun. (Nugraha Sadeli Utama, 2019).

## 2. Sumber Air

- a. Pengertian Sumber air berdasarkan Undang-Undang nomor 7 tahun 2019 mengenai sumber daya air, dijelaskan bahwa Sumber Air merupakan tempat atau sebuah penampung air murni atau air alami baik itu berupa alami atau buatan pada permukaan tanah yang berada dibawah atau diatas permukaan tanah.
- b. Sumber air merupakan penampung atau lokasi air yang dijumpai dibawah atau diatas permukaan tanah., yang menurut interpertasi meliputi mata air, sungai, rawa, danau, waduk, dan muara. Di bawah adalah bentuk-bentuk sumber air :

### 1) Air Angkasa (*atmospheric water*)

Dalam keadaan aslinya air angkasa yang terkena pencemaran udara oleh kotoran / debu industry membuat sangat bersih. Ketika ingin memanfaatkan air hujan sebagai sumber air minum yang terbaik adalah dengan mengumpulkan air hujan dengan catatan jangan mulai mengumpulkan saat terjadi turun hujan, hal ini disebabkan air hujan berlebihan terkontaminasi limbah. Disamping itu, air hujan bersifat korosif, lebih-lebih untuk pipa distribusi dan tangki penyimpanan, sehingga mempercepat korosi. Hujan juga memiliki sifat luncit dimana akan membuat pemakaian sabun menjadi boros. (C. Totok sutrisno, dkk 2004).

### 2) Air Permukaan (*surface water*)

Turunnya air hujan menuju ke permukaan bumi. Biasanya, air permukaan akan tercemar sewaktu sepanjang aliran, seperti tanah lumpur, batang kayu, dedaunan, koran industri perkotaan dan lainnya merupakan maksud dari air hujan. Beberapa kotoran di setiap permukaan air mempunyai perbedaan satu sama lain, tergantung dari luas drainase cakupan wilayah pengaliran air permukaan tersebut. Jenis-jenis pencemaran yang terkandung seperti kotoran fisik, kimiawi dan juga bakteri. Kemudian setelah melalui penskalaan, air permukaan akan mengalami proses atau

metode pembersihan sendiri di beberapa titik. Proses dekomposisi yang berlangsung pada air permukaan yang tercemar dapat terjadi ketika terdapat udara yang mengandung oksigen ( $O_2$ ), hal ini dikarenakan oksigen mampu menembus atau meresap ke permukaan air selama perjalanan.

a) Sifat dan banyak pengotoran

(1) Aliran air sungai (cepat atau lambat)

(2) Suhu/temperature

b) Kadar Oksigen

Air permukaan terdapat 2 jenis yang diketahui yaitu :

a) Air sungai

Mengingat air sungai biasanya memiliki tingkat pencemaran yang tinggi, maka bila digunakan sebagai air minum harus diolah secara menyeluruh. Biasanya untuk memenuhi kebutuhan air minum terpenuhi dari debit yang tersedia.

b) Air rawa/danau

Sebagian besar air mempunyai warna coklat kekuningan karena adanya bahan yang mengandung komponen organik yang memburuk, seperti asam humat yang terbaaur dalam air. Karena tingkat atenuasi atau dekomposisi tingkatan komponen organik yang tinggi, maka pada kebanyakan tingkatan Fe dan Mn juga akan tinggi pada saat kondisi bercampur  $O_2$  kurang sekali (anaerob), sehingga elemen-elemen Fe dan Mn ini akan larut. Karena sinar matahari dan oksigen, alga (lumut) tumbuh di atas air. Maka dari itu, proses pengambilan air harus pada tingkat kedalaman tertentu di tengahnya, hal ini bertujuan supaya endapan Fe dan Mn serta lumut tidak terangkat (C. Totok Sutrisno, dkk, 2004).

### 3) Air Tanah (*Ground water*)

Ada empat macam air tanah yakni :

#### a) Air tanah dangkal

Berlangsung ketika terjadi rembesan air dari tanah. Lumpur dan beberapa bakteri menjadi terhalang, yang mana air menjadi bersih dan bening namun lebih besar terkontaminasi bahan kimia (garam terlarut), hal ini terjadi ketika susunan tanah yang dilewatinya memiliki elemen kimia tertentu untuk setiap susunan tanah. Lapisan tanah ini juga dapat menjadi penyaring. Selain filtrasi, pencemaran terus berlanjut, ketika saat ketinggian air yang berada pada jarak rapat dengan permukaan tanah, sesudah bertemu dengan lapisan atau susunan air yang padat, air tersebut kemudian ditampung di air tanah dangkal yang bisa digunakan dengan cara mengambil dari sumur dangkal sebagai air minum.

#### b) Air tanah dalam

Pengambilan air dangkal akan lebih mudah dibandingkan dengan pengambilan tanah dangkal. Untuk mendapatkan lapisan air pada suatu kedalaman yang diperlukan, maka perlu bantuan alat bor yang kemudian dilanjutkan dengan memasukan pipa kedalamnya. Sumur artesis atau sumur bor adalah seandainya tingkat tekanan air tanah tinggi, yang terjadi adalah air akan memancar keluar. Sehingga dibutuhkan pompa untuk membantu mengalirkan air keluar.

Air tanah dalam, sifatnya :

- (1) Pada umumnya beberapa bakteri pathogen, karena air tersaring oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Kemungkinan tercemar adalah bila terjadi kontaminasi pada alat-alat pemanfaatan.
- (2) Kualitas fisik selalu jernih sebagai hasil filtrasi tanah.



- (3) Bila alat pemanfaatan baik maka air tanah ini dapat dipakai tanpa pengolahan lebih lanjut.
  - (4) Relatif mudah didapatkan dan praktis serta efisien untuk didistribusikan.
  - (5) Pemanfaatan air tanah dalam memakai sumur pompa dalam.
  - (6) Mengandung mineral (Fe dan Mn) tinggi sehingga perlu pengolahan untuk memurnikannya.
  - (7) Mengandung Mg,Ca hingga bersifat sudah baik kesadahan sementara (*bikarbonat*) maupun kesadahan tetap (Mg,  $SO_4$ ,  $CaCl_2$ ) sehingga perlu penurunan kesadahan.
  - (8) Untuk daerah tertentu air tanah kekurangan F hingga perlu fluoridasi.
  - (9) Untuk mengamankan konsumen dari kemungkinan kontaminasi pada saran, maka perlu desinfeksi.
- c) Air sumur artesis/ sumur tertekan

Pada Umumnya sifatnya sama dengan air tanah dalam karena sumbernya sama yaitu jalur air tanah. Perbedaannya, air pada Sumur artesis dapat menyebar sendiri melalui lubang bor ternyata tekanan air tidak memencar disebut sumur artesis negative, maka perlu disadap. Bila hasil pengeboran dengan hasil kedalaman :

- (1) < 8 m maka digunakan pompa isap tekan.
- (2) 8-10 m maka digunakan pompa isap tekan dengan diturunkan sampai 2,5 m.
- (3) > 10 m dengan menggunakan pompa dalam.

#### 4) Mata air

Menurut Dermawan,2019 Mata air dalam nyaris tidak terganggu oleh pergantian musim, dan kualitas airnya sepadan atas kondisi air tanah. Air tanah ialah air yang mengalir dari dalam tanah. Karakteristiknya menyerupai air tanah dalam, yaitu:

- a) Secara Fisik Jernih, mengandung berbagai mineral.
- b) Dipengaruhi oleh sifat tanah disekitarnya.
- c) Mengandung sulfur, sehingga dimanfaatkan untuk penyembuhan penyakit kulit.
- d) Kapasitasnya relatif tetap sepanjang tahun.

### 3. Persyaratan Umum Penyediaan Air Bersih

Selama merancang penyediaan air bersih, persyaratan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas harus dipenuhi. Baik air baku ataupun air olahan yang siap didistribusikan kualitas berkaitan dengan kualitas air,. Kuantitas adalah kuantitas atau kesiapan air baku untuk diproses. Diperlukan pertimbangan dapatkah air baku bisa mencukupi kebutuhan. Air baku yang kontinuitas berkaitan dengan kebutuhan air yang terus menerus, terutama di musim kemarau. Agar dapat dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan dan aktivitas manusia sehari-hari. Pengadaan air untuk masyarakat harus melengkapi persyaratan sebagai berikut:

- a. Terjamin untuk dikonsumsi dan hygiene.
- b. Baik dan bisa dikonsumsi
- c. Harus tersedia dan mencukupi
- d. Terjangkau dan ekonomis

#### a. Persyaratan Kualitatif

Menurut Setioningrum, 2020 untuk menjamin keamanan, sanitasi dan kualitas sistem pengadaan air minum yang baik, bisa diminum dan tidak mungkin tertular penyakit di dalam air, dan persyaratan kualitas harus terpenuhi. Prasyarat kualitatif mendeskripsikan mutu air bersih. Syarat-syarat yang digunakan menjadi patokan mutu atau kualitas air meliputi :

##### 1) Persyaratan Fisik Air

Persyaratan fisik air mesti transparan, tidak bercorak atau memiliki warna tertentu, tidak beraroma juga tidak memiliki rasa. Kondisi

lain yang wajib untuk terpenuhi yaitu bau, kekeruhan, suhu, dan warna.

a) Rasa

Tidak memiliki rasa merupakan syarat yang harus terpenuhi oleh air bersih atau air minum. Zat yang bisa berbahaya bagi kesehatan bisa diakibatkan oleh air yang berbahaya karena terindikasi mengandung zat tertentu. Efek yang ada dari penyebab rasa itu. Misalnya, rasa asam diperoleh dari asam organik atau anorganik dan rasa asin diperoleh dari garam terlarut dalam air.

b) Bau

Bau dalam zat cair dan gas dapat dihasilkan dari proses pengukuran biologis senyawa organik. Bau dihasilkan oleh senyawa lainnya yang terdapat di dalam air semacam H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, senyawa fenolik, klorofenol dan lainnya. Bau dihasilkan oleh senyawa organik ini tidak hanya merusak estetika, tetapi kurang lebih senyawanya juga bisa menyebabkan kanker atau bersifat karsinogenik. Karena hasilnya terlalu subyektif, maka sulit untuk mengukur bau secara kuantitatif.

c) Suhu

Suhu air harus sesuai suhu udara (25 ° C), dan batas toleransi yang diizinkan adalah 25 ° C ± 3 ° C. Untuk mencegah adanya zat kimia larut dalam pipa pada suhu normal, sehingga reaksi biokimia dalam pipa menjadi terhambat, tidak tumbuhnya mikroorganisme, berkurangnya oksigen terlarut di dalam air dan ketika tingkat suhu air tinggi menyebabkan jumlah reaksi di dalam air juga akan meningkat.

d) Kekeruhan

Kekeruhan terjadi karena adanya *Total Suspended Solid* (TSS) yang memiliki sifat organik maupun anorganik. Contoh unsur organik adalah hewan dan tumbuhan yang lapuk, sedangkan

contoh zat anorganik adalah batuan dan logam yang lapuk. Bahan organik bisa dimanfaatkan sebagai makanan bagi bakteri untuk membantu perkembangannya. Tingkat kekeruhan pada air minum/ air bersih tidak bisa melebihi dari 5 NTU. Pengurangan kekeruhan benar-benar dibutuhkan. Disamping dinilai segi estetika yang kurang, Desinfeksi pada air keruh juga benar-benar sulit. Permasalahan ini ditimbulkan oleh peresapan sebagian koloid mampu membuat disinfektan tidak berguna untuk organisme.

e) Warna

Untuk alasan estetika, air bersih harus tidak berwarna, jernih dan transparan, serta mencegah keracunan oleh berbagai bahan kimia dan organisme berwarna. Warna dalam air dapat dibagi menjadi dua macam, yang pertama yaitu unsur tersuspensi yang mengakibatkan warna semu, zat organik dan koloid yang menyebabkan terjadi warna lainnya. Daun, kayu, dan rerumputan akan tampak kuning kecoklatan. Oksida besi akan menyebabkan air berubah warna menjadi coklat atau hitam. Air yang sudah mengandung senyawa organik.

Tabel II.2 Persyaratan Fisik Air Bersih

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
a	b	c	d	e
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/l	1000	-
3.	Kekeruhan	NTU	5	-
4.	Rasa	-	-	-

a	b	c	d	e
5.	Suhu	0° C	Suhu udara ± 3° C	Tidak berasa
6.	Warna	TCU	15	-

## 2) Syarat-Syarat Kimia

Persyaratan air bersih dapat dilihat dari parameter fisik Permenkes No.416 tahun 1990 tentang persyaratan dan pengawasan kualitas air minum.

Tabel II.3 Persyaratan Kimia Air Bersih.

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
a	b	c	d	e
<b>A. Kimia Anorganik</b>				
1.	Air raksa	mg/L	0,001	-
2.	Alumunium	mg/L	0,2	-
3.	Arsan	mg/L	0,05	-
4.	Baklium	mg/L	1,0	-
5.	Besi	mg/L	0,3	-
6.	Fluorida	mg/L	1,5	-
7.	Kadmium	mg/L	0,005	-
8.	Kesadanan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500	-
9.	Klorida	mg/L	250	-
10.	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	-
11.	Mangan	mg/L	0,1	-
12.	Natrium	mg/L	200	-
13.	Nitrat	mg/L	10	-
14.	Nitrit	mg/L	1,0	-
15.	Perak	mg/L	0,05	-
16.	Salenium	mg/L	0,01	-
17.	Seng	mg/L	5,0	-
18.	Sianida	mg/L	0,1	-
19.	Sulfat	mg/L	400	-

a	b	c	d	e
20.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,05	-
21.	Tembaga	mg/L	1,0	-
22.	Timbal	mg/L	0,05	-
<b>B. Kimia Organik</b>				
1.	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007	-
2.	Benzene	mg/L	0,01	-
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	-
4.	Chloroform (total isomer)	mg/L	0,0003	-
5.	Chloroform	mg/L	0,03	-
6.	2,4 – D	mg/L	0,10	-
7.	DDT	mg/L	0,03	-
8.	Detergen	mg/L	0,05	-
9.	1,2-Dichloroethene	mg/L	0,01	-
10.	1,1-Dichloroethene	mg/L		-
11.	Heptachlor dan heptachlor epoxide	mg/L	0,003	-
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	-
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	-
14.	Methoxychlor	mg/L	0,03	-
15.	Pentachloropenol	mg/L	0,01	-
16.	Pestisida total	mg/L	0,10	-
17.	2,4,6-trichloropenol	mg/L	0,01	-
18.	Zat Organik (KmNo <sub>4</sub> )	mg/L	10	-

### 3) Syarat-syarat Mikrobiologi

Air bersih tidak bisa memuat kuman atau bakteri-bakteri penyakit sama sekali, dan tidak bisa memuat coliform yang melebihi batas yang sudah disepakati yakni 1 E. coli / 100 ml air. Bakteri jenis *Escherichia coli* ini bersumber dari usus besar serta tanah. Bakteri patogen yang kemungkinan dapat dijumpai di dalam air meliputi:

- a) Bakteri typhsum
- b) *Vibrio Colerae*
- c) *Entamoeba hystolotica*
- d) Bakteri dysentriae
- e) Bakteri enteritis (penyakit perut).

Tabel II.4 Persyaratan Mikrobiologi Air Bersih.

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
a	b	c	d	e
1.	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml	0	-
2.	Total Koliform	Jumlah per 100 ml	0	95% sampel yang diuji sepanjang tahun. Terkadang mungkin ada 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak secara berurutan.

Sumber : *Permenkes No.416 tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan kualitas air minum.*

#### 4) Syarat-syarat Radiologis

Memenuhi persyaratan radiologis dengan membatasi tingkat aktivitas alfa dan beta maksimum yang diijinkan dalam air bersih.

Tabel II.5 Persyaratan Radiologis Air Bersih.

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
a	b	c	d	e
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity)	Bg/L	0,1	-
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bg/L	1,0	-

*Sumber : Permenkes No.416 tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan kualitas air minum.*

#### b. Persyaratan Kuantitatif

Di dalam konteks hal penyediaan air bersih, persyaratan kuantitatif mengacu pada jumlah air baku yang ada. Pengertiannya adalah air baku dapat diperlukan untuk mencukupi kebutuhan orang yang bersangkutan. Sedangkan kebutuhan air masyarakat di perkotaan mencapai 150 liter / orang / hari. Jumlah atau kuantitas air yang dibutuhkan memang bergantung pada tingkat perkembangan teknologi dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar (Supit & Mamoto, 2019).

#### c. Persyaratan Kontinuitas

Mengenai kelangsungan kebutuhan penyediaan air bersih dan jumlah air yang tersedia berarti air tersedia di alam. Air mentah atau air mentah tersedia di alam. Baik di musim kemarau atau musim hujan, air murni atau air baku harus terus menerus diambil sebagai air yang dimurnikan, dan volume buangan harus relatif konstan.



Kontinuitas juga berarti jumlah air bersih yang direncanakan dapat memenuhi kebutuhan makhluk hidup selama 24 jam. (Ardiansyah dkk, 2012).

#### **4. Jenis Sambungan**

Jenis Sambungan dibagi menjadi beberapa kategori, antara lain:

- a. Kebutuhan Sosial meliputi :
  - 1) Kamar mandi umum
  - 2) Wc umum
  - 3) Hidran umum / Kran Umum
- b. Sosial khusus meliputi :
  - 1) Tempat ibadah
  - 2) Yayasan – yayasan social
- c. Non Niaga meliputi :
  - 1) Rumah tangga A :
    - a) Rumah tangga
    - b) Rumah dinas / mess pemerintah
- d. Rumah tangga B yang digunakan untuk usaha atau tempat tinggal yang menguntungkan.
  - 1) Warung kecil
- e. Instansi Pemerintah :
  - 1) BUMN dan BUMD
  - 2) Tempat pendidikan formal negeri
  - 3) Kolam renang milik pemerintah
  - 4) POLRI
  - 5) Asrama milik pemerintah dan TNI
  - 6) Rumah sakit pemerintah
  - 7) Kantor / instansi / lembaga pemerintah
  - 8) Puskesmas
- f. Niaga meliputi :
  - 1) Niaga kecil
    - a) Toko / depot

- b) Rumah senam / *fitness*
  - c) Biro jasa
  - d) Tempat pendidikan formal swasta
  - e) Kantor badan usaha swasta
  - f) Usaha service / bengkel
  - g) Salon kecantikan
  - h) Klinik / rumah sakit swasta
  - i) Praktek dokter swasta
  - j) Dan usaha lain sejenisnya
- 2) Niaga besar
- a) Tempat / wisata hiburan
  - b) Apotik
  - c) Percetakan dan sablon
  - d) Kantor badan usaha / perusahaan besar
  - e) Bank
  - f) (SPBU)
  - g) Kolam renang swasta
  - h) Usaha-usaha besar lainnya
- g. Industri meliputi :
- 1) Industri kecil :
- a) Industri rumah tangga
  - b) Usaha konveksi kecil
  - c) Pengrajin kayu
  - d) Peternakan kecil
  - e) Usaha kecil lainnya
- 2) Industri besar :
- a) Pabrik minuman
  - b) Gudang pendingin
  - c) Pabrik kapuk
  - d) Pabrik es dan tekstil
  - e) Karoseri

f) Peternakan besar

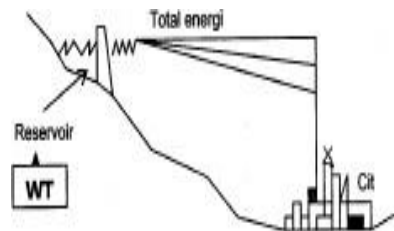
(Brahmanja,dkk, 2018)

## 5. Sistem Pengaliran

Menurut Kaunang dkk (2019) menyatakan bahwa sistem pengaliran air bersih Ada beberapa cara sistem pengaliran air diantaranya :

### a. Cara Gravitasi

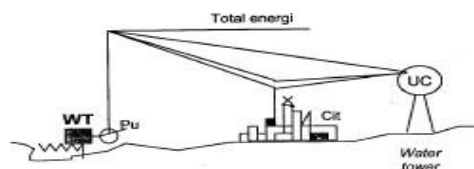
Jika sumber air benar-benar berbeda dengan daerah pelayanan, kita dapat menggunakan metode ini agar tekanan yang diperlukan bisa dipertahankan. Siasat ini dinilai sangat terjangkau karena hanya menggunakan lokasi ketinggian yang berbeda.



**Gambar 2.1.** Sistem Pengaliran Distribusi Air Cara Gravitasi.

### b. Cara Pemompaan

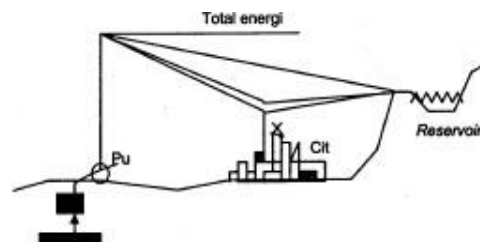
Dengan menggunakan metode ini dijelaskan bahwa pompa dapat diperlukan untuk menambah tekanan yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari reservoir atau penampungan air untuk kemudian disalurkan ke pengguna. Metode ini dilakukan bila wilayah pelayanan air bersih datar dan tidak ada daerah perbukitan atau dataran tinggi.



**Gambar 2.2.** Sistem Pengaliran Distribusi Air Cara Pemompaan

c. Cara Gabungan

Dengan cara ini, reservoir atau penampungan air dapat digunakan untuk menjaga tekanan yang dibutuhkan untuk penggunaan jangka panjang dan situasi darurat, seperti ketika terjadinya kebakaran atau kekurangan energi. Periode terlalu lama atau tingkat penggunaan rendah. Sisa air dipompa dan disimpan di reservoir distribusi. Karena dalam hal ini reservoir distribusi dimanfaatkan untuk cadangan air dalam jangka waktu penggunaan tinggi atau penggunaan puncak, pompa dapat dijalankan pada perpindahan rata-rata.



**Gambar 2.3.** Sistem Pengaliran Distribusi Air Cara Gabungan

## 6. Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi merupakan susunan pipa yang terhubung dan dimanfaatkan untuk menyalurkan air ke pengguna atau konsumen. Komposisi penyaluran distribusi ditentukan oleh kondisi topografi wilayah layanan dan lokasi instalasi pengolahan, dan pada umumnya dikategorikan sebagai berikut:

a. Sistem Cabang (*branch*)

Bentuk cabang yang ujungnya buntu (*dead-end*) mirip dengan cabang pohon. Pipa suplai air primer dihubungkan dengan pipa suplai air sekunder, dan pipa utama sekunder dihubungkan dengan pipa pelayanan utama (pipa distribusi tenaga listrik kecil), yang dihubungkan dengan suplai air minum gedung. Pada jaringan pipa yang buntu, arah aliran air selalu sama, dan air disuplai ke wilayah tersebut dari satu jalur pipa.

1) Kelebihan

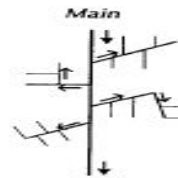
Adapun kelebihan adalah :

- a) Menggunakan sistem perpipaan yang sederhana dan biaya murah
- b) Direkomendasikan pada daerah yang sedang berkembang.
- c) Dapat dihitung dengan mudah bagaimana pengambilan dan tekanan dari sisi titik mana saja.
- d) Dapat ditambahkan pipa untuk pengembangan ke perkotaan.
- e) Dengan populasi yang terbatas dapat menggunakan dimensi pipa lebih kecil.
- f) Dibutuhkan beberapa katup untuk mengoperasikan sistem.

2) Kekurangan

Dibalik kelebihan ada juga kekurangan, kekurangannya meliputi :

- a) Air tidak tersedia jika terjadi kerusakan.
- b) Tidak bisa dimanfaatkan untuk memadamkan api, karena ketersediaan air hanya berasal dari satu pipa.
- c) Tidak ada penggelontoran pada jalur buntu akan menyebabkan terjadi pencemaran dan sedimentasi
- d) Tekanan akan tidak terpenuhi, pada saat dilakukan penambalan areal ke dalam sistem penyediaan air minum.



**Gambar 2.4.** Bentuk Sistem Distribusi dengan Sistem Cabang

b. Sistem Gridiron

Sistem gridiron adalah Pipa induk utama dan pipa induk sekunder berada di dalam kotak, dengan pipa induk utama, pipa induk sekunder, dan pipa layanan utama terhubung satu sama lain. Sistem ini paling banyak digunakan.

1) Kelebihan:

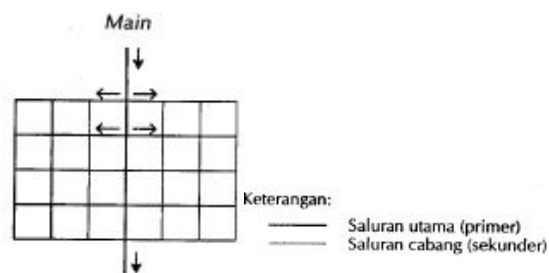
Adapun kelebihanannya meliputi :

- a) Air dalam sistem mengalir bebas ke beberapa arah dan tidak terjadi stagnasi seperti bentuk cabang.
- b) Air tersedia dari semua arah, ketika terjadi kebakaran.
- c) Air yang tersambung dengan pipa tersebut tetap mendapat air dari bagian yang lain ketika ada perbaikan pipa.
- d) Dalam sistem minimum. Kehilangan tekanan pada semua titik.

2) Kekurangan:

Adapun Kekurangannya meliputi :

- a) Untuk menghitung ukuran pipa lebih rumit.
- b) Kurang ekonomis karena perlu banyak pipa dan sambungan pipa



**Gambar 2.5.** Bentuk Sistem Distribusi dengan Sistem Gridiron

c. Sistem Melingkar (*loop*)

Pipa utama berada di sekitar area layanan. Pengambilan terbagi menjadi dua bagian, yang tiap-tiap pipa memutar mengelilingi

batas area layanan, dan keduanya bertemu lagi di ujung (Gambar 2.3). Pipa horizontal menyambungkan dua pipa induk utama. Di area daerah layanan, pipa pelayanan utama dihubungkan ke pipa induk utama. Sistem ini paling ideal.

1) Kelebihan:

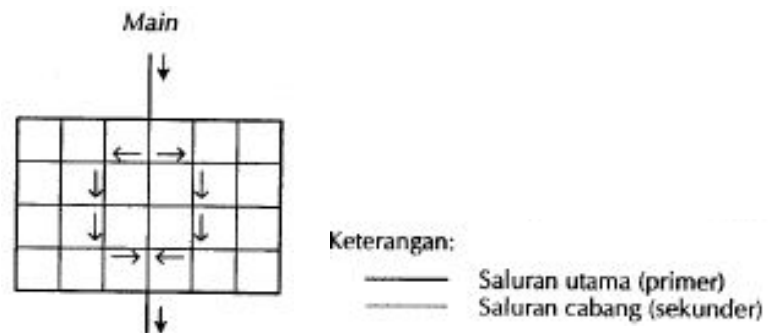
Adapun Kelebihannya meliputi :

- a) Air dapat disediakan dari arah lain. Ketika terjadi suatu kerusakan pipa.
- b) Tersedia dari segala arah untuk memadamkan kebakaran air
- c) Desain pipa mudah.

2) Kekurangan:

Sedangkan kekurangannya meliputi :

- a) Menggunakan pipa lebih banyak
- b) Kurang Ekonomis



**Gambar 2.6.** Bentuk Sistem Distribusi dengan Sistem Loop merupakan gabungan dari ketiganya Hampir tidak ada sistem distribusi yang menggunakan tata letak tunggal/ individual (Joko, Tri : 2013).

## 7. Prediksi Kebutuhan Air

### a. Prediksi Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah kebutuhan air yang diperlukan untuk memenuhi berbagai aktivitas manusia, termasuk air domestik dan non-domestik, air irigasi untuk pertanian dan perikanan, dan air pembilas perkotaan. Penggunaan air bersih di wilayah tertentu dapat dibedakan menjadi beberapa kategori berikut:

#### 1) Kebutuhan Rumah Tangga (*Domestik*).

Untuk Indonesia bagi keperluan pemakaian domestik, dapat dibedakan :

- a) Untuk kota-kota = 100-500 l/orang/hari dengan minimum 86,4 l/orang/hari.
- b) Untuk daerah rural dapat diambil angka hasil studi WHO mengenai pemakaian air untuk daerah pedesaan di Negara-negara berkembang yaitu 60 l/orang/hari.

Permintaan air domestik sangat bergantung pada populasi dan konsumsi per kapita. Pertumbuhan penduduk (trend laju pertumbuhan) menentukan kebutuhan air domestik. Pertumbuhan ini juga bergantung pada rencana pembangunan penataan ruang wilayah kabupaten. Selain itu, kecepatan penyambungan juga menjadi acuan untuk analisis. Perlu dilakukan survei kebutuhan aktual untuk memahami rasio sambungan, terutama di wilayah yang PDAM menyediakan sistem sambungan air bersih. Untuk penentuan penyambungan yang ada dapat digunakan sebagai dasar analisis (Cipta Kerja, 2015).

#### 2) Kebutuhan Non Domestik antara lain :

##### a) Kebutuhan Komersial dan Industri

Jumlah air bersih yang dipakai oleh badan-badan komersial dan industri dapat didasarkan pada kondisi setempat misalnya luas daerah industri dan aliran airnya tidak mengganggu masyarakat



dan lingkungan sekitarnya. Permintaan komersial bisa mencapai 20-25% dari total penyediaan air (produksi). Permintaan industri diperkirakan 2% dari total produksi.

b) Penggunaan umum (*Public Use*)

Air yang dibutuhkan untuk pemakaian pada sekolah, rumah sakit, tempat ibadah, bangunan pemerintah, hidran kebakaran, dan sejenisnya. Besarnya berkisar 50-70 liter per kapita. Dalam perencanaan kebutuhan air untuk kebutuhan non domestik sekitar 15% dari jumlah kebutuhan air.

Tabel II.6 Konsumen air Non domestik

Kategori	Kebutuhan Air
a	b
Umum :	
Terminal	15-20 liter/orang/hari
Masjid	3.000 liter/unit/hari
Mushola	2.000 liter/unit/hari
Rumah Sakit	220-300 liter/bed/hari
Gereja	5 -25 liter/orang/hari
Kantor	25-40 liter/orang/hari
Sekolah	15-30 liter/orang/hari
Puskesmas	2000 liter/unit/hari
Industri :	
Industri Umum	40-400 liter/orang/hari
Peternakan	10-15 liter/orang/hari
Komersial :	
Bioskop	10 -15 liter/orang/hari
Hotel	80 -120 liter/orang/hari
Restoran	65-90 liter/orang/hari
Pasar atau Pertokoan	12.000 liter/hektar/hari

Sumber : *Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT), 2000*

- b. Neraca Air (*Water Balance*) Merupakan kesetimbangan antara jumlah air yang disuplai dengan jumlah air yang didistribusikan, atau juga dapat dimaknai sebagai distribusi/persebaran air yang disuplai. Neraca air mampu merinci dan mengidentifikasi komponen-komponen dalam

NRW dengan baik. Proses ini membant untuk memahami ukuran, sumber dan biaya NRW. International Water Association (IWA) telah merumuskan struktur dan terminologi standar untuk neraca air internasional, yang telah diadopsi oleh asosiasi nasional di banyak negara di dunia. (Cipta Karya,2015).

c. Kehilangan dan Pemborosan (*Losses and Wastes*)

Kesalahan teknis dan non teknis merupakan faktor pemicu kehilangan dan pemborosan. Kesalahan-kesalahan misalnya : Kebocoran air dari sistem yang bersangkutan, kesalahan meteran dan sambungan yang tidak benar. Di dalam suatu sistem, kehilangan dan pemborosan air diperhitungkan kurang lebih 10 % dari jumlah kebutuhan air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Kaunang dkk, 2019)

d. Fluktuasi Kebutuhan Air

Penggunaan air dalam suatu kelompok masyarakat bervariasi hampir secara terus menerus. Pada waktu malam hari penggunaan air selalu lebih sedikit daripada penggunaan air secara berjam-jam mencapai minimum sebesar 25-40% dari rata-rata penggunaan secara jam-jaman pada siang hari. Menjelang siang hari biasanya jumlah kebutuhan mencapai puncaknya sebesar 150-200% dari rata-rata (Asta, 2018).

Data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian oleh Asta adalah :

Tahun	Kebutuhan Air l/s	Harian Mksimum		Jam puncak	
		F	Jumlah l/s	F	Jumlah l/s
a	b	c	d	e	f
2016	102.1645	1,15	117,48	1,75	178.78
2019	138.2134	1,15	158,9	1,75	241,87
2022	165.8011	1,15	190,6	1,75	290,15
2026	191.9216	1,15	220,7	1,75	335,86

Rata-rata kebutuhan air pada tahun 2026 sebesar 191.9216 l / s, sehingga kebutuhan maksimum harian sebesar 22.7099 l / s, dan kebutuhan pada jam puncak sebesar 335.8629 l / s (Tabel 4.22 dan Gambar 4.22). Dilihat dari

nilai tersebut maka kapasitas IPA saat ini sebesar 405 lt / dtk sehingga dapat dipastikan bahwa kebutuhan pelayanan air bersih di wilayah Tarakan Barat masih lebih tinggi dari total kapasitas IPA persemaian.

Penggunaan harian rata-rata per orang bermacam-macam dari satu negara ke negara lain, dari kota ke kota, dan dari desa ke desa. Perubahan ini bergantung pada berbagai faktor, termasuk:

1) Besar Kecilnya kota/daerah

Efek ini biasanya tidak langsung, dan dapat diharapkan bahwa untuk kota-kota kecil, penggunaan harian rata-rata per orang juga akan kecil. Namun ini hanya karena konsumsi air di kota kecil biasanya dibatasi dibandingkan dengan kota besar. Namun, jika ada industri di kota kecil itu yang membutuhkan banyak air, konsumsi air per kapita akan meningkat.

2) Ada atau tidaknya Industri

Industri akan sangat mempengaruhi konsumsi air per kapita dari suatu daerah.

3) Kualitas Air

Persyaratan fisik, kimia dan bakteriologis harus dipenuhi. Sesuai dengan syarat kualitas air bersih yang diatur dalam Permenkes RI No.1. 416 / MENKES / PerIX / 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air.

4) Harga Air

Semakin tinggi harga air maka semakin ekonomis masyarakat menggunakan air, sehingga rata-rata konsumsi air per orang per hari juga akan semakin menurun, meskipun hal ini biasanya tidak terlalu besar pengaruhnya.

5) Tekanan Air

Tekanan air yang rendah di dalam rumah akan menyebabkan penurunan konsumsi air per kapita. Misal: closet yang tersumbat, aliran air pada rumah-rumah bertingkat yang tidak baik, dan sebagainya akan mengurangi konsumsi air.

6) Iklim

Misalnya tentang air minum dan mandi. Di daerah bersuhu tinggi, konsumsi harian per kapita akan melebihi di daerah dingin.

7) Karakteristik Penduduk

Tingginya dan rendahnya standar hidup penduduk dan kebiasaan sehari-hari mereka sangat mempengaruhi cara mereka menggunakan air (Oktaviana E, 2010).

e. Pertumbuhan penduduk

Pertumbuhan penduduk bentuk dari keseimbangan dinamis antara kekuatan untuk menambah populasi dan kekuatan untuk menurunkan populasi. Penduduk akan terus dipengaruhi oleh jumlah bayi yang lahir (pertambahan penduduk), namun pada saat yang sama juga akan dipengaruhi oleh jumlah kematian pada semua kelompok umur (penurunan penduduk). Pada saat yang sama imigran juga menjalankan peran yang cukup penting dalam pertumbuhan penduduk, imigran (pendatang baru) akan menambah jumlah penduduk, sedangkan emigran akan menurunkan jumlah penduduk. (Badan Pusat Statistik, 2019).

f. Jumlah Sambungan

Jumlah sambungan dibagi menjadi 9 kategori, antara lain masyarakat biasa, masyarakat khusus, keluarga (2A), keluarga (2B), instansi pemerintah, usaha kecil, dan usaha besar.

g. Pemakaian Air dalam Liter/Orang/Hari.

Pemakaian air dalam Liter/Orang/Hari dapat disesuaikan dengan standar yang telah ada.

## 8. Perencanaan Kebutuhan Air

### a. Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menghitung suatu perkiraan jumlah penduduk dalam jangka kedepan, secara umum dapat digunakan perhitungan dengan menggunakan metode perhitungan aritmatik, geometrik dan requesi eksponensial. Berikut penjelasan mengenai ketiga metode tersebut

menurut Prof. Sri Moertiningsih Adioetomo, Ph.D. dan Omas Bulan Samosir dalam bukunya Dasar-Dasar Demografi (2015:227-228):

### 1) Metode Aritmatik (*arithmetic rate of growth*)

Saat menggunakan metode aritmatika (laju pertumbuhan aritmatika) untuk memperkirakan populasi masa depan, diasumsikan bahwa populasi masa depan akan tumbuh dengan jumlah yang sama setiap tahun. Berikut ini adalah ekspresi dari metode aritmatika.

$$P_n = P_0 (1 + rn)$$

Keterangan:

$P_n$  = Jumlah penduduk tahun  $n$

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun awal (dasar)

$r$  = angka pertumbuhan penduduk

$n$  = periode waktu antara tahun dasar dan tahun  $n$  (dalam tahun)

### 2) Metode Geometrik

Diasumsikan jumlah penduduk akan bertumbuh secara geometrik dengan metode geometrik untuk perkiraan jumlah penduduk pada masa yang akan datang atau masa depan yang menggunakan dasar perhitungan bunga-berbunga (bunga majemuk). pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun.

Berikut ini adalah rumus metode geometrik.

$$P_t = P_0 (1 + r)^n$$

Keterangan:

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun  $t$

$P_0$  = Jumlah penduduk tahun awal (dasar)

$r$  = Angka pertumbuhan penduduk

$n$  = Periode waktu antara tahun dasar dan tahun  $n$  (dalam tahun)

### 3) Metode Exponential Rate Of Growth

Perhitungan penduduk secara berkepanjangan (*continous*) setiap tahun dengan nilai pertumbuhan (*rate*) yang relatif konstan/ tetap. Adapun perhitungan dengan cara ini menggunakan rumus seperti :

$$P_t = P_o \cdot e^n$$

Keterangan :

$P_t$  = Jumlah Penduduk pada tahun  $t$

$E$  = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan 2,7182818.

### 4) Model Kurva Polinomial

Cara ini dengan menggunakan kecenderungan dalam laju pertumbuhan penduduk dianggap tetap.

Adapun Rumus Kurva Polinomial adalah sebagai berikut :

$$P_t - Q = p_{t-Q} - b(Q)$$

Keterangan :

$P_t$  = Jumlah Penduduk pada tahun dasar

$P_t - Q$  = Jumlah Penduduk pada Tahun  $(t - Q)$

$Q$  = Selang waktu untuk tahun ke tahun  $(t - Q)$

$b^{n-Q-1} = b / Q - 1$

$b$  = Rata-rata pertumbuhan jumlah penduduk tiap tahun

$b^n$  = Tambahan penduduk  $n$  tahun

(Sumber : Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia, 2010)

## b. Prediksi Pertambahan Tempat-Tempat Umum.

### 1) Fasilitas Pendidikan.

Fungsi sarana pendidikan adalah untuk melayani masyarakat, oleh karena itu pertumbuhan peserta didik diperhitungkan sama atau sama dengan laju pertumbuhan penduduk. Berdasarkan peraturan Direktorat Jenderal Cipta Karya Dep.Pu, faktor yang dipertimbangkan adalah banyaknya siswa dengan kebutuhan air 15 liter / orang / hari.

## **2) Fasilitas peribadatan**

Sarana ibadah yang dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat untuk peribadahan, dengan hal ini peningkatan jumlah pelayanan dianggap sama dengan laju pertumbuhan penduduk. Sesuai aturan Tata Kelola Umum Perumahan Rakyat (Departement.PU), kebutuhan air bersih masjid adalah 3000 liter / unit / hari. Jumlah musholla 2000 liter / unit / hari, diasumsikan jumlah masjid yang diprediksikan akan bertambah 1 unit setiap 5 tahun sekali, untuk mushola akan bertambah 1 unit setiap 2 tahun sekali.

## **3) Fasilitas Pasar**

Ada juga fasilitas pasar yang memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari. Pasar ini membutuhkan adanya air bersih. Proyeksi jumlah pasar dianggap konstan, dengan artian tidak ada penambahan fasilitas pasar.

## **4) Fasilitas Olahraga**

Fasilitas lapangan olahraga, termasuk lapangan sepak bola, lapangan voli dan lapangan bulu tangkis, dihitung dengan menggunakan satuan / orang lapangan. Kebutuhan air bersih pengguna lapangan olahraga dihitung 10 l / orang /detik. Dengan asumsi perhitungan kebutuhan air untuk sarana olahraga sesuai dengan prakiraan 10 tahun maka konstanta adalah konstan, artinya tidak ada penambahan fasilitas olahraga lain.

## **5) Fasilitas Perkantoran Dan Pertokoan**

Fasilitas kantor dan toko. Konsumsi air perkotaan yang dihitung adalah 25 liter per orang per hari. Asumsi peramalan jumlah pegawai kantor setiap tahun bertambah 2 pegawai, prakiraan jumlah pegawai toko akan bertambah 2 pegawai setiap tahun, dan prakiraan jumlah pegawai toko juga akan bertambah 2 pegawai setiap tahun. 2 karyawan per tahun, atau asumsi 1 unit toko ditambahkan setiap tahun (asumsi 1 unit = 2 karyawan).

**c. Proyeksi debit yang akan datang**

1) Kebutuhan air Domestik

Kebutuhan air domestik mengacu pada keperluan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga yang dihasilkan melalui sambungan rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan oleh fasilitas hidran kebakaran (HU) umum.

Rumus :

$$Q_d = Y \times S_d$$

Keterangan :

$Q_d$  = Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

$S_d$  = Standart kebutuhan air domestik (liter/hari)

$Y$  = Jumlah penduduk (orang)

2) Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non-rumah tangga adalah sarana dan prasarana wilayah yang membutuhkan air bersih ada atau yang akan datang yang ditentukan dalam rencana tata ruang. Sarana dan prasarana berupa kepentingan sosial / umum, seperti hotel dan perkantoran, restoran, dan lainnya. Digunakan untuk pendidikan, tempat ibadah, kesehatan, dan komersial. Selain itu, industri, pariwisata, pelabuhan, transportasi, dan lainnya juga membutuhkannya.

Rumus :

$$Q_n = Q_d \times S_n$$

Keterangan :

$Q_n$  = Debit kebutuhan air non domestic (liter/hari)

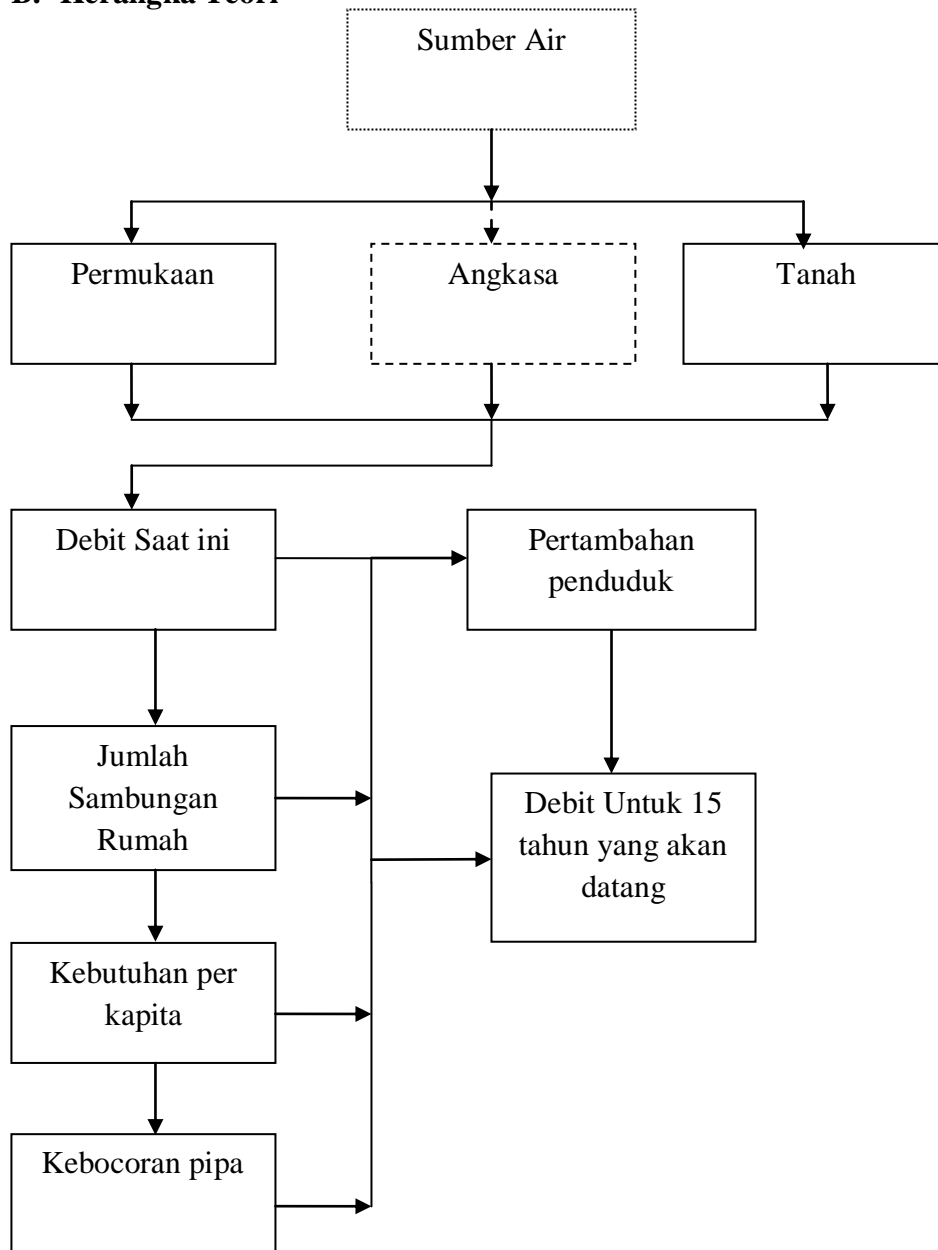
$Q_d$  = Debit kebutuhan domestic (liter/hari)

$S_n$  = Standart kebutuhan air non domestic (liter/hari)

(Sipil Statistik, 2016).



## B. Kerangka Teori



**Keterangan :**

— : Diteliti

---- : Tidak diteliti

### C. Kerangka Konsep

