

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehilangan air menjadi permasalahan pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Kerugian yang dialami dapat mencapai 50-60% pada setiap PDAM, lebih dari setengah pelayanan yang terpenuhi. Memperkecil Air Tak Berekoning (ATR) dapat memberikan pendanaan bagi sektor lain, sehingga dapat memberikan keuntungan bagi pihak PDAM. Ini merupakan salah satu tantangan setiap PDAM untuk memperkecil angka kehilangan air yang selalu meningkat setiap tahunnya.

Tingkat kehilangan air yang tinggi sangat mempengaruhi kemampuan *suplay* air bersih PDAM terhadap konsumen. Menurut laporan Badan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM 2020), mengenai kinerja PDAM di Indonesia, rata-rata kehilangan secara nasional mencapai sekitar 32,75%. Angka tersebut masih cukup tinggi dibandingkan standar toleransi NRW (*Non Revenue Water*) sebesar 15-20% dan masih jauh untuk menjadi 0% NRW (*Non Revenue Water*). Alasan PDAM sulit untuk mengurangi kehilangan air yaitu, tidak adanya komitmen manajemen, biaya, dan peralatan penunjang serta operator (SDM) yang ahli dalam mengaplikasikannya. Oleh karena itu perlu adanya suatu kegiatan dalam memperkecil angka kehilangan air pada PDAM, karena nilai kehilangan air menjadi refleksi dari suatu PDAM sebagai penilaian kinerja pelayanan terhadap masyarakat yang kurang efisien.

Beberapa PDAM di Indonesia, PDAM Way Rilau di amanahkan oleh Pemerintah Kota Bandar Lampung dalam pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Bandar Lampung yang dilaksanakan dengan skema Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU). Target utama PDAM Way Rilau pada tahun 2024 dapat mendistribusi air ke seluruh Kecamatan di Kota Bandar Lampung. Area distribusi PDAM Way Rilau dibagi menjadi 7 zona berdasarkan topografis Kota Bandar Lampung yaitu, zona 300, zona 231, zona 185, zona 145, zona 120, zona 108, dan zona 075. Kemudian, menurut laporan tahunan PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung

mengalami kehilangan air sebesar 48% atau 6.987.776 m³ pada tahun 2018, ini merupakan data keseluruhan zona distribusi, Zona 075 merupakan daerah yang memiliki pelanggan terbanyak, sebanyak 16.316 SR dan mencakup Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Teluk Betung Barat, dan Kecamatan Teluk Betung Selatan, sehingga prioritas distribusi PDAM Way Rilau mengarah ke zona 075.

Zona 075 dinilai cukup baik pada evaluasi tahunan, akan tetapi kehilangan air pada zona tersebut masih tinggi dan banyak komplain pelanggan berasal dari zona tersebut. Distribusi air pada zona 075 memanfaatkan sistem gravitasi dikarenakan daerah layanan zona merupakan daerah pesisir yang elevasinya lebih rendah dari titik reservoir. Pada zona ini terdapat 3 sumber pasokan air dengan kapasitas berbeda-beda, yaitu Reservoir Sumur Putri 225 liter/detik, Reservoir Umbul Kunci 10 liter/detik, Mata Air Way Biak 12 liter/detik. Pemasok air terbanyak dari Reservoir Sumur Putri, sehingga perlu adanya analisis neraca air terkait kehilangan air di zona 075, dengan ini dapat disimpulkan bahwa kehilangan air pada suatu PDAM itu menjadi masalah yang cukup serius terutama pada zona 075 sebagai zona dengan pelanggan terbanyak, Oleh karena itu, Studi Kehilangan Air Distribusi di Zona 075 PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung penulis jadikan studi untuk membuat tugas akhir.

1.2. Tujuan

Tujuan penulis membuat laporan kerja praktik adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji proses distribusi pelayanan air minum di Zona 075 PDAM Way Rilau
2. Menghitung persentase kehilangan air NRW di Zona 075 PDAM Way Rilau
3. Mengidentifikasi penyebab kehilangan air pada distribusin di Zona 075 PDAM Way Rilau.

1.3. Kontribusi

1. Memberikan wawasan untuk mahasiswa Politeknik Negeri Lampung khususnya mahasiswa program studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan agar dapat mendapat pengetahuan tentang cara menghitung kerugian Kehilangan Air pada

Perusahaan Daerah Air Minum Wai Rilau Kota Bandar Lampung .

2. Memberikan informasi bagi PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung tentang Informasi Bagi Perusahaan Daerah Air Minum Wai Rilau Tentang Kualitas Pendistribusian Air Di Zona 075 Kecamatan Teluk Betung Barat, Teluk Betung Timur, TelukBetung Selatan.

1.4. Gambaran Umum Perusahaan

1.4.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau Kota Bandar Lampung adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang penyaluran air bersih untuk masyarakat umum yang ada di kawasan Kota Bandar Lampung. Perusahaan ini awalnya didirikan oleh pemerintah Belanda dengan nama “Waterleideng”. Sumber air yang ada pada pemerintahan Belanda adalah sumber air Egaharap I dengan sumber air Egaharap II. Pada tahun 1915, sumber air Egaharap tersebut dialirkan ke Tanjung Karang. Pada tahun 1930, perusahaan diperluas dengan sumber air Pengajaran. Berdasarkan penelitian terhadap air tersebut dapat dikatakan tidak memenuhi syarat kesehatan, sehingga air tersebut tidak diperkenankan untuk diminum. Pada tahun 1937, sumber air Way Rilau mudah diusahakan dan jaringannya dipergunakan untuk pelanggan di Teluk Betung.

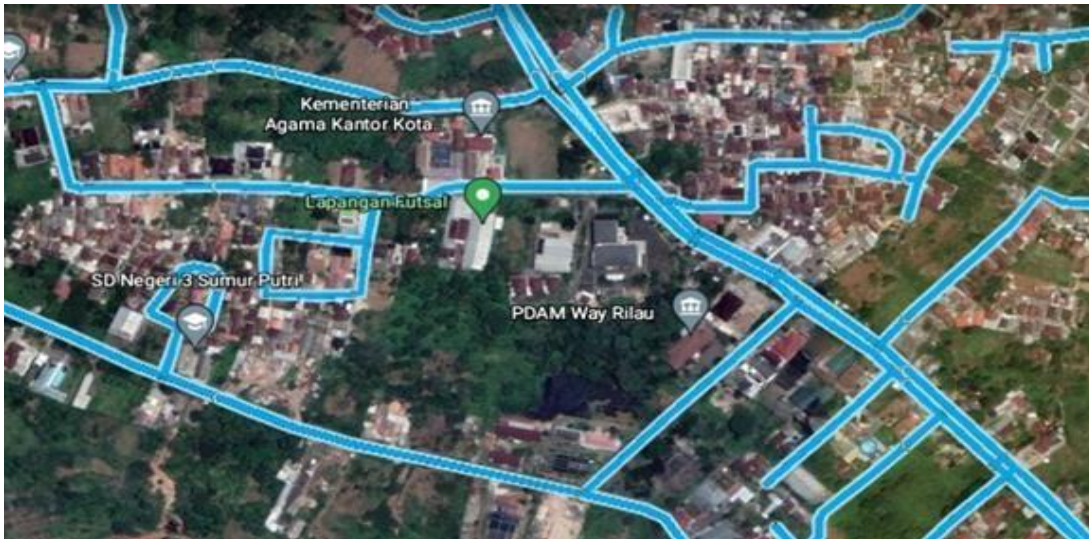
Pada tahun 1945 sumber air di Pahoman dibangun, pada zaman penjajahan Jepang (1942-1945) perusahaan ini berubah nama menjadi *Sui To*. Sejak tahun 1964 perusahaan ini dikelola oleh Seksi Air Minum Pemerintah Daerah Tingkat I Tanjung Karang – Teluk Betung. Status perubahan ini belum memenuhi pertumbuhan dan perkembangan seksi air minum, mengingat status kelembagaan belum mendukung untuk menambah modal kerja guna perluasann dan pengembangan jaringan akibat keterbatasan APBD Tingkat II. Pada tanggal 11 Maret 1976 dikeluarkan peraturan daerah (PERDA) Nomor 02 Tahun 1976, yang mengatur tentang pendirian Perusahaan Daerah Air Minum dengan nama PDAM Way Rilau Daerah Kota madya Tingkat II.

Dengan adanya perubahan nama Kota madya Daerah Tingkat II Tanjung Karang-Teluk Betung menjadi Kotamdya Daerah Tingkat II Bandar Lampung. Sesuai dengan

Peraturan Daerah Nomor 24 Tahun 1983, maka nama Perusahaan Daerah Air Minum Way Rilau berubah menjadi Perusahaan Daerah Air Minum Way Rilau Bandar Lampung. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau disahkan oleh Gubernur Provinsi Lampung pada tanggal 26 Juni 1976 dengan SK/No.G/059B.III/HK/1976. Kemudian pada tahun 1980 dikeluarkan Perda No. 18 tentang Pemakaian Air Minum Way Rilau Kota Bandar Lampung.

1.4.2 Lokasi perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau terletak di Jalan Pangeran Emir M. Noer Nomor 11 A, Desa Sumur Putri, Kecamatan Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung. Secara geografis terletak pada ketinggian 37 m di atas permukaan laut dan pada azimuth $105^{\circ}11'$ - $105^{\circ}20'$ BT dan $5^{\circ}19'$ - $5^{\circ}39'$ LS. Dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Lokasi PDAM Way Rilau

1.4.3 Daerah layanan

Daerah pelayanan PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung saat ini dibagi dalam 7 (tujuh) zona pelayanan sebagai berikut :

1. Zona 300 meliputi: Kecamatan Kemiling.

2. Zona 231 meliputi: Kecamatan Tanjung Karang Barat.
3. Zona 185 meliputi: Kecamatan Kedaton, Kecamatan Way Halim, dan Kecamatan Tanjung Karang Barat.
4. Zona 145 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara, Kecamatan Enggal, dan Kecamatan Tanjung Karang Pusat.
5. Zona 108 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Utara.
6. Zona 075 meliputi: Kecamatan Teluk Betung Barat, Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kecamatan Panjang, PT. Pelindo II Cabang Panjang, dan Perumahan Puri Perwarta.
7. Zona 120 meliputi: Perumahan Way Kandis.

1.4.4 Tugas Pokok Perusahaan

Tugas pokok Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau berdasarkan Surat Keputusan (SK) Menteri Pekerjaan Umum Nomor 269/kpts/1984 tanggal 08 Agustus 1984 adalah melaksanakan pengelolaan sarana dan prasarana penyediaan air bagi seluruh masyarakat secara adil dan merata, terus menerus sesuai dengan persyaratan.

Tugas pokok Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau menurut Undang-Undang Nomor 05 Tahun 1974 yaitu sebagai alat kelengkapan otonomi daerah yang diharapkan menghasilkan tambahan penghasilan bagi pemerintahan daerah guna menunjang kehidupan dan perkembangan daerah dalam rangka pelaksanaan otonomi daerah yang nyata, dinamis, dan bertanggungjawab.

1.4.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Bagan organisasi perusahaan dapat dilihat pada Lampiran 1. Tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

A. Badan pengawas

Badan pengawas mempunyai tugas untuk pengangkatan direksi, program kerja yang ditunjukkan oleh direksi, rencana perubahan status kekayaan PDAM, rencana

pinjaman dan ikatan hukum dengan pihak lain serta menerima, memeriksa dan atau menandatangani laporan triwulan dan laporan tahunan.

B. Direksi

Direksi mempunyai tugas dan tanggung jawab memimpin perusahaan berdasarkan kebijakan umum yang digariskan oleh walikota kepada daerah atau badan pengawas sesuai dengan peraturan, terdiri dari :

1. Direktur utama

Direktur utama mempunyai tugas dan tanggung jawab direktur utama adalah merumuskan strategi PDAM dan menjalankan kebijaksanaan yang ditetapkan oleh badan pengawas dalam pelaksanaan operasional perusahaan, sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

2. Direktur bidang umum

Direktur bidang umum mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu direktur utama dalam mengendalikan dan mengkoordinasi kegiatan bagian keuangan, bagian umum, bagian personalia, dan bagian pelanggan.

3. Direktur teknik

Direktur teknik mempunyai tugas dan tanggung jawab membantu direktur umum dan bidang koordinasi dan mengendalikan kegiatan bagian produksi dan laboratorium, distribusi, perencanaan teknik dan perawatan. Direktur teknik dibantu oleh :

a. Bagian produksi dan laboratorium

Bagian produksi dan laboratorium mempunyai tugas membantu direktur merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi kegiatan sub bagian sumber air dan transmisi serta sub bagian kualitas air. Sedangkan tugas yang lainnya adalah merencanakan dan mengendalikan kegiatan pemeliharaan sumber air, pencatatan produksi dan jaringan pemeliharaan jaringan pipa dan bangunan air.

b. Bagian distribusi

Bagian distribusi mempunyai tugas membantu direktur teknik dalam

merencanakan, mengkoordinir, dan mengawasi kegiatan sub bagian distribusi dan sub bagian meter air, selain itu merencanakan dan mengendalikan pemasangan sistem jaringan pipa dan tekanan pendistribusian.

c. Bagian perencanaan teknik

Bagian perencanaan teknik mempunyai tugas membantu direktur teknik dlm merencanakan persediaan air minum guna keperluan distribusi dan merencanakan pengadaan teknik bangunan air minum serta mengendalikan kualitas air termasuk menjamin rencana kebutuhan.

1.4.6 Kondisi Umum Pelayanan Distribusi Air Bersih

Sistem pendistribusian air bersih di PDAM Way Rilau Bandar Lampung dilakukan dengan sistem transmisi (perpompaan) dan sistem gravitasi. Sebesar 8% pendistribusian air bersih ke konsumen dilakukan dengan menggunakan sistem transmisi (perpompaan), baik langsung dari reservoir produksi maupun dari reservoir distribusi (booster). Pendistribusian air dari reservoir Sumur Putri dilakukan dengan sistem gravitasi. Pendistribusian air bersih dengan mata air dilakukan dengan sistem gravitasi untuk mengalirkan air dari mata air ke reservoir, sedangkan untuk pelayanan ke daerah pelayanan sebagian besar diusahakan secara gravitasi kecuali hubungan antar reservoir dilakukan perpompaan. Karena dilihat dari kondisi topografi Kota Bandar Lampung yang berbukit, maka pendistribusian air ke daerah pelayanan menggunakan sistem zona dimana setiap zona dilayani oleh satu reservoir distribusi.

1.4.7 Sumber Air Baku Dan Kapasitas Produksi

1) Sumber Mata Air

Sumber mata air yang dimanfaatkan oleh PDAM Way Rilau berada di sekitar Bandar Lampung termasuk jenis *Prenniel* yang diproduksi secara terus menerus namun cukup sensitif terhadap musim kemarau. Hasil inventarisasi terhadap sumber mata air di PDAM Way Rilau dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Sumber mata air

No.	Sumber Mata Air	Elevasi (mdpl)	Tahun Dibangun	Kapasitas Terpasang (lt/dt)	Kapasitas Produksi (lt/dt)
1	Batu Putih	227	1986	90,00	78,89
2	Way Linti	247	1981	39,00	34,43
3	Way Gudang	250	1987	13,00	9,53
4	Tanjung Aman	366	1972	25,00	24,82
5	Way Biak	165	2006	10,00	4,95
Total				177,00	152,61

Sumber: PDAM Way Rilau, 2019

2) Air Bawah Tanah

Sistem penyediaan air minum Kota Bandar Lampung yang menggunakan sumur bor diantaranya Way Halim, Way Kandis, Kedaton, dan Bukit Kemiling. Sumur tersebut diperuntukan untuk perumahan yang lokasinya jauh dan sulit menerima air bersih melalui perpipaan. Adapun sumur bor yang dimanfaatkan oleh PDAM Way Rilau dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Sumur bor

No.	Sumur Bor	Tahun Dibangun	Kapasitas Terpasang (lt/dt)	Kapasitas Produksi (lt/dt)
1	Way Kandis	1996	7,00	3,80
2	Peternakan dan Kota Sepang	2005	6,00	3,00
3	Egaharap Cimeng	2005	18,00	16,55
4	BKP I s/d IV	2005	8,00	3,05
5	Polda II Kemiling	2011	8,00	1,51
Total			47,00	27,92

Sumber: PDAM Way Rilau, 2019

Kapasitas produksi dan sumber air yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Volume produksi

No.	Uraian	Volume (m ³ /tahun)	Liter/detik
A.	Total Produksi	16.544.807	528,14
A.1	Produksi Air IPA	10.888.745	347,69
	Produksi Air IPA I	5.600.270	180,00
	Produksi Air IPA II	5.017.728	159,11
	Produksi Air IPA Umbul Kunci	270.747	8,58
A.2	Produksi Sumber Air (MA)	4.812.726	153,73
	Batu Putih	2.487.750	80,00
	Way Linti	1.085.785	34,43
	Way Gudang	300.423	9,53
	Tanjung Aman	782.580	24,82
	Way Biak	156.188	4,95
A.3	Produksi Sumur Bor	843.336	26,72
	Way Kandis	119.950	3,80
	Peternakan dan Kota Sepang	57.600	1,82
	Egaharap Cimeng	521.943	16,55
	BKP I s/d IV	96.289	3,05
	Polda II Kemiling	47.554	1,50

Sumber: PDAM Way Rilau, 2019

1.4.8 Harga air

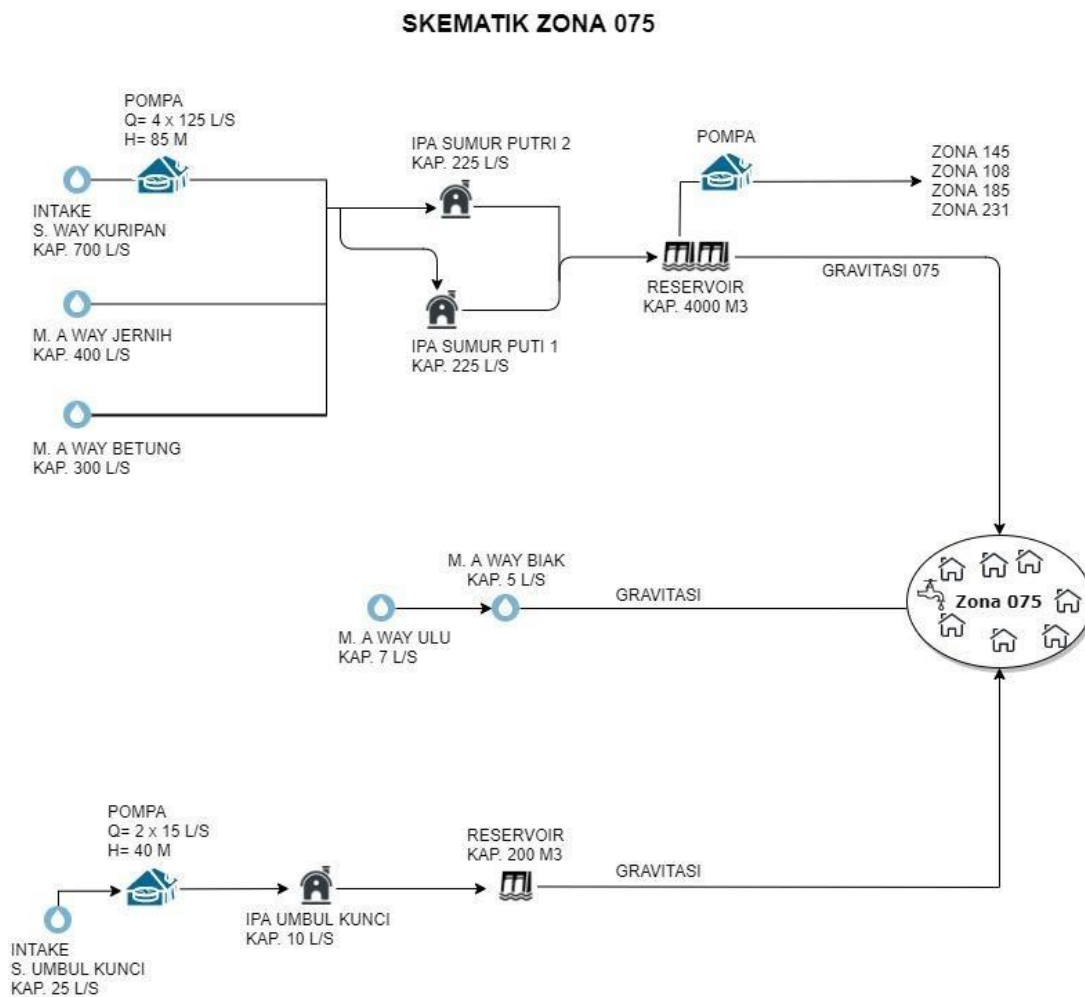
Berdasarkan Peraturan Walikota Bandar Lampung Nomor : 36 Tahun 2018, pada tanggal 07 September 2018 tentang Penetapan Tarif Air Minum PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung, maka diumumkan kepada seluruh pelanggan, bahwa penyesuaian tarif yang diberlakukan sejak tanggal 01 November 2018 yang dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Besarnya tarif air minum setiap kelompok pelanggan.

Kelompok Pelanggan	Kode	Tarif Air Minum (Rp)	
		0-10 m ³	> 10 m ³
A. Kelompok I			
Sosial Umum (SU)	S1	1.500	3.700
Sosial Khusus (SKh)	S2	1.600	3.700
B. Kelompok II			
Rumah Sederhana (RS)	R1	3.700	5.100
Rumah Tangga Menengah (RTM)	R2	3.700	5.200
Kantor Instalasi Pemerintah dan TNI/POLRI di tingkat Kecamatan dan Kelurahan di tingkat I/Pusat dan Kabupaten Kota	KP	3.700	5.300
Niaga Kecil (NK)	N1	3.700	5.400
Niaga Khusus (Nkh)	N2	3.700	5.600
Industri Rumah Tangga (IRT)	I1	3.700	5.700
C. Kelompok III			
Rumah Mewah (RM) dan Zona Air Minum (ZAM)	R3	5.200	6.700
Niaga Besar (NB)	N3	5.200	7.500
Industri (I)	I2	5.200	7.600
D. Kelompok Khusus			
Tarif Berdasarkan Kesepakatan			

Sumber: PDAM Way Rilau, 2019

Berdasarkan penetapan tarif air minum Nomor/002/PDAM/02/XXI/2010 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau sebagai tugas yang mempunyai tugas penyediaan air secara merata, baik kualitas maupun kuantitas kepada masyarakat Kota Bandar Lampung.



Gambar 1.2 Skematik Alur Air pada Zona 075

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air

Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat (Peraturan Pemerintah No. 121 tahun 2015). Air bersih menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Pengertian lain mengenai air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan, Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik) dan dapat langsung diminum.

Di kota-kota besar, tidak mudah mendapatkan sumber air bersih yang dipakai sebagai bahan baku air bersih yang bebas dari pencemaran, karena air banyak tersedot oleh kegiatan industri yang memerlukan sejumlah air dalam menunjang produksinya serta sebagian besar keperluan air sehari-hari berasal dari sumber air tanah dan sungai, air yang berasal dari PAM juga bahan bakunya berasal dari sungai, oleh karena itu kuantitas dan kualitas sungai sebagai sumber air harus dipelihara.

2.2. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air minum dari reservoir menuju daerah pelayanan/ konsumen (Al Layla, 1980). Perencanaan sistem distribusi air minum didasarkan atas dua faktor utama yaitu kebutuhan air (*water demand*) dan tekanan air, serta ditunjang dengan faktor kontinuitas dan *safety* (keamanan) Air yang disuplai melalui jaringan pipa distribusi, sistem pengalirannya terbagi atas dua alternatif pendistribusian, yaitu :

a. Sistem Berkelanjutan (*Continuous System*)

Pada sistem ini, suplai dan distribusi air kepada konsumen dilaksanakan secara terus-menerus selama 24 (dua puluh empat) jam. Sistem ini biasanya

diterapkan bila pada setiap waktu kuantitas air baku dapat memenuhi kebutuhan konsumsi air di daerah pelayanan.

b. *Intermittent System*

Pada sistem ini air minum yang disuplai dan didistribusikan kepada konsumen dilakukan hanya selama beberapa jam dalam satu hari, yaitu dua sampai empat jam pada pagi dan sore hari. Sistem ini biasanya diterapkan apabila kuantitas air dan tekanan air tidak mencukupi.

2.3. Sistem Hidrolika dalam Distribusi Air Bersih

Dalam pendistribusian air bersih terdapat tiga sistem pengaliran yang pemilihan jenisnya disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan yaitu:

a. Pengaliran Sistem Gravitasi

Sistem ini digunakan bila elevasi sumber air baku atau instalasi pengolahan secara topografi berada jauh diatas elevasi daerah pelayanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi hingga pada daerah pelayanan terjauh.

b. Pengaliran Sistem Pemompaan

Sistem ini digunakan apabila beda elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dengan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan air yang cukup, sehingga air yang akan didistribusikan, agar tekanan meningkat, di pompa ke jaringan pipa distribusi.

c. Pengaliran Sistem Kombinasi

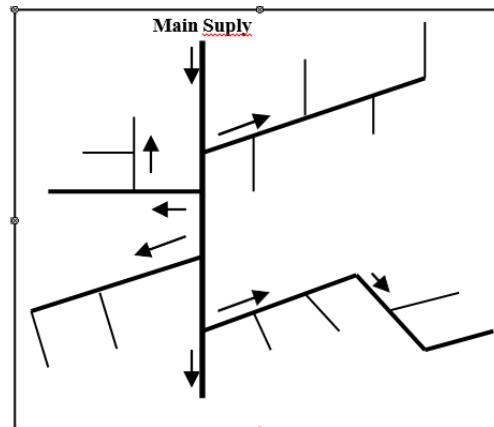
Sistem ini merupakan kombinasi dari sistem gravitasi dan pemompaan dimana air minum dari sumber atau instalasi pengolahan dialirkan ke jaringan pipa distribusi dengan menggunakan pompa dan reservoir distribusi, dioperasikan secara bergantian atau bersama-sama sesuai dengan keadaan topografi daerah pelayanan (Rivai, 2006).

2.4. Sistem Jaringan Induk Distribusi Air Bersih

Menurut Rivai (2006), sistem jaringan induk perpipaan yang dipakai dalam mendistribusikan air bersih terdiri atas tiga sistem yaitu:

2.4.1 Sistem Cabang (*Branch System*)

Pada sistem cabang (*branch system*), air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir (*dead end*). Pipa distribusi tidak saling berhubungan, area pelayanan disuplai air melalui satu jalur pipa utama.



Gambar 2.1 Sistem Cabang

A. Keuntungan :

- a) Pendistribusian sangat sederhana.
- b) Perencanaan pipa mudah.
- c) Ukuran pipa merupakan ukuran yang ekonomis.

B. Kerugian :

- a) Endapan dapat berkumpul karena aliran diam bila flushing tidak dilakukan, sehingga dapat menimbulkan bau dan rasa.
- b) Bila ada bagian yang diperbaiki, bagian bawahnya tidak akan mendapat air.
- c) Tekanan berkurang bila area pelayanan bertambah.

2.4.2 Sistem *loop/grid*, tidak ada ujungnya. Air mengalir lebih dari satu arah.

A. Keuntungan :

- a) Air mengalir dengan arah bebas, tidak ada aliran diam.
- b) Perbaikan pipa tidak akan menyebabkan daerah lain tidak kebagian air, karena ada aliran dari arah lain.

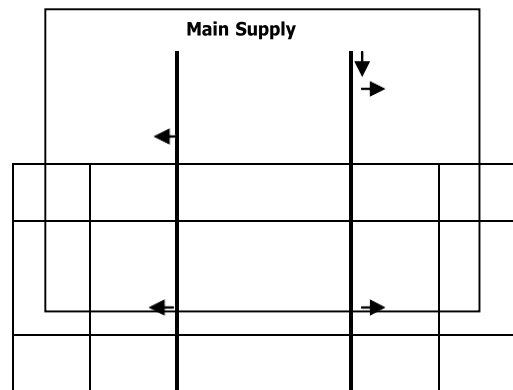
c) Pengaruh karena variasi/fluktuasi pemakaian air dapat dikurangi (minimal).

B. Kerugian :

- a) Perhitungan perpipaan lebih kompleks.
- b) Diperlukan lebih banyak pipa (fittings).

2.4.3 Sistem Melingkar (*Loop System*)

Pada sistem ini, pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk jaringan melingkar (loop) sehingga pada pipa induk tidak ada titik mati dan air akan mengalir ke suatu titik yang dapat melalui beberapa arah dengan tekanan yang relatif stabil. Sistem melingkar ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.2 Sistem Melingkar (*Loop System*)

2.5. Definsi Kehilangan Air

Kehilangan air dapat diartikan sebagai jumlah total air yang mengalir ke jaringan distribusi air minum dari sebuah instalasi pengolahan air bersih dikurang dengan jumlah total air yang resmi menjadi rekening dari pelanggan industri dan pelanggan rumah tangga (Achmad, 2004).

Kehilangan air merupakan inefisiensi pada operasi penyaluran air di transmisi dan jaringan distribusi serta pada beberapa sistem dan dapat berjumlah proporsi yang cukup besar dari total produksi air. Kehilangan air pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meter. Kehilangan air juga dapat diartikan sebagai selisih jumlah air yang didistribusikan dan jumlah air yang diterima pelanggan atau perbedaan antara jumlah air yang dibaca pada meter induk dan jumlah air yang dibaca pada meter pelanggan (Fair, 1986).

Air yang diproduksi oleh perusahaan air bersih tidak seluruhnya dapat dijual kepada pelanggan serta dapat diukur melalui meter air. Adapun perbedaan mendasar antara NRW dan kehilangan air (*water losses*) yaitu perbedaan antara jumlah air yang diproduksi dengan air yang terjual (yang didistribusi) kepada pelanggan melalui meter air. Oleh sebab itu, jumlah air yang didistribusikan secara gratis melalui meter air ditambah NRW dapat digunakan untuk menghitung jumlah total produksi air yang digunakan. Di sisi lain, kehilangan air merupakan air yang didistribusi dalam bentuk kebocoran, pencurian air, dan penggunaan ilegal lainnya (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018).

Perbedaan lainnya antara NRW dan kehilangan air adalah sebagian dari NRW merupakan penggunaan air yang dimanfaatkan secara produktif, seperti untuk pemadam kebakaran, pembersihan jalan dan publik, maupun pengabaian jumlah air pada saat pembacaan meter air

Suatu PDAM dapat dikatakan sehat apabila memenuhi toleransi tingkat kehilangan air yang telah ditentukan oleh pemerintah, menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2006 angka minimum kehilangan air sebesar 20% sedangkan menurut Standar Pelayanan Bidang Air Minum Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2004 toleransi kebocoran air sebesar 25%, Jadi PDAM dikatakan sehat apabila memiliki persentase kebocoran dibawah 20%, dan dikatakan buruk apabila persentasenya diatas 25% (Farley, 2008).

Tingkat kehilangan air adalah persentase perbandingan antara kehilangan air dan jumlah air yang dipasok ke dalam jaringan perpipaan air. Secara umum, perhitungan untuk mencari persen kehilangan air dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$H = \frac{D-K}{D} 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

H = Kehilangan air (%)

D = Jumlah air yang didistribusikan (m³)

K = Jumlah air yang terjual atau jumlah air yang tercatat dalam rekening tagihan (m³)

2.6. Bentuk Kehilangan Air

Kehilangan air pada suatu PDAM sudah menjadi lawan yang harus dikoreksi, karena kehilangan air ini akan menimbulkan banyak kerugian sehingga penyebab penyebab kehilangan air akan selalu dibenahi setiap waktunya. Berikut merupakan bentuk kehilangan air:

2.6.1. Kehilangan Air Fisik (*Real Losses*)

Kehilangan air fisik adalah kehilangan air yang secara nyata terbuang dari sistem distribusi yang penyebabnya merupakan faktor teknis dan sering terjadi pada sistem penyediaan air bersih. Misalnya, karena kelalaian pemasangan dan kualitas pipa yang digunakan sehingga menyebabkan kebocoran pipa ataupun akurasi meteran yang tidak tepat.

Kehilangan air fisik terkadang disebut sebagai kehilangan yang sesungguhnya (*real losses*), yaitu volume kehilangan tahunan melalui semua jenis kebocoran, ledakan dan luapan pada pipa, reservoir pelayanan, dan pipa dinas, hingga setelah pembacaan meter. Kehilangan air fisik dapat juga dapat diartikan sebagai kehilangan air berupa kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi air minum maupun kebocoran yang terlihat yang dilaporkan oleh masyarakat (Farley, 2008).

2.6.2. Kehilangan Air Non Fisik (*Apparent Losses*)

Kehilangan air non-fisik merupakan kehilangan air yang sebagian besar disebabkan oleh faktor-faktor nonteknis yang sulit dilacak maupun ditanggulangi karena menyangkut masalah kompleks baik di dalam maupun di luar PDAM itu sendiri. Kehilangan air non-fisik merupakan kehilangan air yang terpakai tetapi tidak dapat dipertanggung jawabkan penggunaannya karena berbagai alasan (Fair, 1986). Kehilangan air ini dapat dikategorikan antara lain:

1) *Commercial Losses*

Disebabkan oleh pelanggan yang tak terdaftar, adanya sambungan ilegal, maupun manipulasi atau penipuan dan lain sebagainya.

2) *Metering Losses*

Disebabkan oleh pembacaan meteran yang salah, tertimbunnya meteran, kesalahan pengujian meteran, dll.

Kesalahan penanganan data juga termasuk ke dalam contoh kehilangan non-fisik, yang meliputi :

- 1) Pembacaan meter yang salah atau tidak dibaca oleh petugas pembaca meter
- 2) Pencatatan meter yang curang/salah
- 3) Kesalahan pada saat penanganan data (pemindahan data yang salah sehingga data menjadi berbeda)