



TUGAS AKHIR - RE 141581

## **STUDI KEHILANGAN AIR KOMERSIAL (STUDI KASUS: PDAM KOTA KENDARI CABANG POHARA)**

IIS PUSPITASARI TAINI  
3312100117

Dosen Pembimbing:  
Alfan Purnomo, S.T., M.T.  
NIP. 198303042006041002

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**TUGAS AKHIR - RE 141581**

**STUDI KEHILANGAN AIR KOMERSIAL  
(STUDI KASUS: PDAM KOTA KENDARI  
CABANG POHARA)**

**IIS PUSPITASARI TAINI  
3312100117**

**Dosen Pembimbing:  
Alfan Purnomo, S.T., M.T.  
NIP. 198303042006041002**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**FINAL PROJECT - RE 141581**

**STUDY OF APPARENT LOSSES ON WATER  
LOSSES (CASE STUDY: PDAM KENDARI-  
DISTRICT OF POHARA)**

**IIS PUSPITASARI TAINI  
3312100117**

**Supervisor:  
Alfan Purnomo, S.T., M.T.  
NIP. 198303042006041002**

**DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Tenth Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI KEHILANGAN AIR KOMERSIAL  
(STUDI KASUS: PDAM KENDARI CABANG POHARA)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Bidang Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:

**IIS PUSPITASARI TAINI**  
NRP 3312 100 117

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



**Alfian Purnomo, S.T., M.T.**  
NIP 19830304 200604 1 002



# **STUDI KEHILANGAN AIR KOMERSIAL (STUDI KASUS : PDAM KOTA KENDARI CABANG POHARA)**

Nama : lis Puspitasari Taini  
NRP : 3312100117  
Departemen : Teknik Lingkungan FTSP ITS  
Dosen Pembimbing : Alfian Purnomo, ST, MT.

## **ABSTRAK**

Kehilangan air merupakan salah satu masalah yang sering dialami oleh PDAM di Indonesia. Menurut data resmi PDAM Kota Kendari tahun 2015, rata-rata kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara mencapai 57,99% yaitu sebesar 3.041.257 m<sup>3</sup>. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi komponen kehilangan air komersial dan menetapkan strategi penurunan kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara. Penelitian ini menggunakan metode neraca air yang didapatkan dari data primer dan sekunder yaitu konsumsi resmi dan kehilangan air. Analisis perhitungan neraca air digunakan agar dapat mengetahui komponen kehilangan air komersial pada PDAM secara lebih spesifik. Tingkat kehilangan air yang diperoleh dari hasil perhitungan neraca air yaitu kehilangan air fisik sebesar 54,23% dan kehilangan air komersial sebesar 3,76%. Kehilangan air komersial ini setara dengan 197.302 m<sup>3</sup> per tahun dengan kerugian sebesar Rp 2.261.825.700,- per tahun.

Kata kunci: kehilangan air, komersial, PDAM Kota Kendari

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# **STUDY OF APPARENT LOSSES ON WATER LOSSES (CASE STUDY : PDAM KENDARI-DISTRICT OF POHARA)**

Name of Student : lis Puspitasari Taini  
NRP : 3312100117  
Department : Environmental Engineering FTSP ITS  
Supervisor : Alfian Purnomo, ST, MT.

## **ABSTRACT**

Water losses is one issue that often occurs at PDAM in Indonesia. According to official data of PDAM Kendari 2015, the average water losses PDAM Kendari-District of Pohara reached 57.99% (about 3.041,257 m<sup>3</sup>). The purpose of this research are to identify the components of apparent losses and decide apparent losses reduction strategies in PDAM Kendari-District of Pohara. This research uses water balance that derived from primary and secondary data is authorized consumption and water losses. Analysis of water balance calculation was used in order to identify the components of apparent losses more specifically. Water losses obtained from the water balance calculation that physical losses is reached 54,23% and apparent losses is reached 3,76%. This apparent losses be equal to 197.302 m<sup>3</sup>/year and it is enough to make suffer a financial loss up to Rp 2.261.825.700/year.

Keywords: water losses, apparent, PDAM Kendari

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus : PDAM Kota Kendari Cabang Pohara) ini dapat diselesaikan. Penulis sangat berterimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Alfian Purnomo, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memotivasi dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini .
2. Ir. Hari Wiko Indarjanto, M.Eng., Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng., dan Dr. Ali Masduqi, ST., MT selaku dosen penguji tugas akhir atas saran dan masukan yang telah diberikan selama penyempurnaan laporan tugas akhir.
3. Orangtua dan keluarga besar atas iringan doa, kasih sayang, dan semangat yang terus tercurahkan.
4. PDAM Kota Kendari selaku pihak yang bekerjasama dalam memberikan informasi kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2012 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
6. Teman-teman di Kendari yang telah banyak membantu survey tugas akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan sehingga kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat dipahami dan bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>

### BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Ruang Lingkup.....	2
1.4	Tujuan Penelitian.....	3
1.5	Manfaat Penelitian.....	3

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pendahuluan.....	5
2.2	Definisi Kehilangan Air.....	5
	2.2.1 Kehilangan Air Fisik.....	6
	2.2.2 Kehilangan Air Non Fisik (Komersial).....	7
2.3	Meter Air.....	8
	2.3.1 Kelas Metrologi Meter Air.....	8
	2.3.2 Persyaratan Material dan Konstruksi Meter Air.....	9
	2.3.3 Pembacaan Meter Pelanggan.....	10
	2.3.4 Keakurasian Meter Air.....	11
	2.3.5 Faktor Keakurasian Meter Air.....	12
2.4	Penentuan Jumlah Sampel.....	14
	2.4.1 Penentuan Jumlah Sampel Berdasarkan SNI 05-0666-1997.....	14
	2.4.2 Penentuan Jumlah Sampel Berdasarkan Rumus Slovin.....	15
2.5	Neraca Air.....	15
	2.5.1 Komponen Neraca Air.....	18
	2.5.2 Langkah Menyusun Neraca Air.....	18

2.6	Strategi Pengendalian Penurunan Kehilangan Air.....	19
2.7	Analisa Perhitungan Tambahan Pendapatan.....	21

### **BAB 3 GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN**

3.1	Gambaran Umum Wilayah Kota Kendari.....	23
3.2	Sejarah PDAM Kota Kendari.....	24
3.3	Data Umum PDAM Kota Kendari.....	25
3.4	Struktur Organisasi.....	25
3.5	Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari.....	27
3.6	Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Kota Kendari....	27
3.7	Jumlah Pelanggan dan Pemakaian Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	32
3.8	Tingkat Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	33

### **BAB 4 METODE PENELITIAN**

4.1	Umum.....	35
4.2	Kerangka Penelitian.....	35
4.3	Tahapan Penelitian.....	38
4.4	Pengolahan Data.....	45
	4.4.1 Seleksi Data.....	45
	4.4.2 Pengelompokkan Data Sesuai Muatan.....	46
4.5	Penyusunan Neraca Air.....	46
4.6	Analisa Kerugian.....	46
4.7	Strategi Penurunan.....	47
4.8	Analisa Pendapatan.....	47
4.9	Kesimpulan dan Saran.....	47

### **BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1	Data Eksisting atau Data Sekunder.....	49
	5.1.1 Peta Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dan Sistem.....	49
	5.1.2 Volume Input Air.....	50
	5.1.3 Konsumsi Resmi Berekening.....	50
	5.1.4 Konsumsi Resmi Tak Berekening.....	54
	5.1.5 Jumlah Pelanggan.....	54

5.1.6	Tarif Harga Air.....	55
5.2	Wilayah Pengambilan Sampel.....	62
5.3	Uji Akurasi Meter Air.....	62
5.4	Kehilangan Air.....	66
5.5	Kehilangan Air Komersial.....	69
5.5.1	Kehilangan Akibat Akurasi Meter Air.....	70
5.6	Kehilangan Air Fisik.....	72
5.7	Air yang Tidak Bisa Direkeningkan (NRW).....	74
5.8	Komponen Kehilangan Air.....	75
5.9	Kerugian Finansial Akibat Kehilangan Air.....	76
5.10	Neraca Air.....	77
5.11	Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial.....	79
5.11.1	Penurunan Kehilangan Air Komersial.....	79
5.11.2	Besar Pendapatan dari Hasil Penurunan.....	79
5.12	Rekomendasi Strategi Penurunan Kehilangan Air Komersial.....	83
5.13	Strategi Penurunan Kehilangan Air Komersial.....	91

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan.....	95
6.2	Saran.....	96

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>97</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>101</b>
----------------------	------------

<b>BIOGRAFI PENULIS.....</b>	<b>147</b>
------------------------------	------------

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Struktur Organisasi PDAM Tirta Anoa Kendari.....	26
3.2	Skematik Transmisi Air Baku dari Sungai Pohara ke IPA Punggolaka.....	28
3.3	Skematik Instalasi Pengolahan Air (IPA) Punggolaka..	31
4.1	Kerangka Penelitian.....	35
4.2	Ember Pengambilan Sampel.....	42
4.3	Contoh Meter Air Pelanggan.....	44
5.1	Grafik Hasil Penyimpangan Pembacaan Meter Air Pelanggan (Mc) Terhadap Meter Air Angka (Mr).....	63
5.2	Grafik Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Debit.....	64
5.3	Grafik Tingkat Kehilangan Air (%) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	69
5.4	Contoh Temuan Meter Air pada Rumah Tangga yang Telah Menggunakan Pembacaan <i>Barcode</i> .....	83
5.5	Contoh Temuan Meter Air pada Rumah Tangga yang Tidak Menggunakan Pembacaan <i>Barcode</i> .....	84
5.6	Contoh Temuan Meter Air yang Tidak Sesuai Spesifikasi pada Rumah Tangga.....	85
5.7	Pengelompokkan Umur dan Kelas Meter Air Hasil Survey.....	86
5.8	Pengelompokkan Meter Air yang Sangat Akurat dan Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter.....	87
5.9	Pengelompokkan Meter Air yang Tidak Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter.....	88
5.10	Contoh Meter Air Sesuai SNI pada Rumah Tangga....	89
5.11	Contoh Meter Air Tidak Sesuai SNI pada Rumah Tangga.....	90

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR TABEL

2.1	Pengambilan Sampel dalam SNI 05-0666-1997.....	14
2.2	Neraca Air.....	17
3.1	Wilayah Kota Kendari.....	24
3.2	Jumlah Pelanggan dan Pemakaian Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	32
3.3	Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Pertanggal Januari-Desember 2015.....	33
5.1	Volume Input Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	50
5.2	Total Konsumsi Resmi Berekening PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	51
5.3	Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	52
5.4	Jumlah Pelanggan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	55
5.5	Golongan Pelanggan Tarif Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari.....	56
5.6	Harga Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari.....	58
5.7	Rekapitulasi Total Jumlah Air Terjual dan Total Pendapatan.....	61
5.8	Hasil Penyimpangan Pembacaan Meter Air Pelanggan (Mc) Terhadap Meter Air Angka (Mr).....	63
5.9	Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Debit.....	64
5.10	Air Terdistribusi Cabang Pohara Tahun 2015.....	67
5.11	Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015.....	68
5.12	Tingkat Kehilangan Air Komersial dari Kehilangan Air Total Akibat Pembacaan Meter Pelanggan.....	70
5.13	Besar Kehilangan Air Komersial dari Kehilangan Air Total Tahun 2015 Akibat Pembacaan Meter Pelanggan.....	71
5.14	Persentase Kehilangan Air Komersial dalam Neraca Air.....	72

5.15	Kehilangan Air Fisik dari Kehilangan Air Total Tahun 2015.....	73
5.16	Persentase Kehilangan Air Fisik dalam Neraca Air.....	74
5.17	Hasil Perhitungan NRW PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	75
5.18	Komponen Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	75
5.19	Konversi Kehilangan Air.....	76
5.20	Persentase Komponen Neraca Air.....	77
5.21	Neraca Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	78
5.22	Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2017.....	80
5.23	Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2018.....	81
5.24	Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2019.....	82
5.25	Pengelompokkan Meter Air Berdasarkan Umur dan Kelas Meter.....	86
5.26	Pengelompokkan Meter Air Sangat Akurat dan Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter.....	87
5.27	Pengelompokkan Meter Air yang Tidak Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter.....	88
5.28	Lokasi Temuan Dugaan Penyadapan Air Menggunakan Pompa.....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1 Peta Administrasi Kota Kendari.....	101
Lampiran A2 Sketsa Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	102
Lampiran B Tabel B.1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.....	103
Lampiran B Tabel B.2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air.....	111
Lampiran C Tabel C.1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air.....	120
Lampiran D Tabel D.1 Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara.....	127

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kehilangan air merupakan salah satu masalah yang sering dialami oleh PDAM di Indonesia. Menurut data resmi PDAM Kota Kendari tahun 2015 rata-rata kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara mencapai sekitar 57,99% yaitu sebesar 3.041.257 m<sup>3</sup>. Hal ini berdasarkan laporan PDAM Kota Kendari bahwa tingkat kehilangan air paling tinggi berada di cabang Pohara dan sambungan rumah (SR) aktif terbanyak rata-rata berjumlah 13.689 buah (PDAM Kendari, 2015). Tingkat kehilangan air yang tinggi sangat mempengaruhi kemampuan suplai air bersih PDAM terhadap konsumen. Semakin besar tingkat kehilangan air yang terjadi maka kemampuan suplai air bersih PDAM semakin menurun, karena PDAM akan terus merugi dari tahun ke tahun (Syahputra, 2011).

Menurut *International Water Association* (2001), kehilangan air terdiri dari kehilangan yang disebabkan oleh fisik (teknis) dan kehilangan yang disebabkan oleh non fisik (komersial). Penyebab utama kehilangan air oleh fisik disebabkan oleh kebocoran pipa dan limpahan tangki reservoir. Sedangkan kehilangan air non fisik disebabkan beberapa faktor diantaranya konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter pelanggan, dan kesalahan penanganan data.

Tindakan yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kehilangan air ialah mengidentifikasi seberapa besar dan dimana kehilangan air terjadi serta kerugian finansial akibat kehilangan air tersebut. Besarnya nilai finansial kerugian akibat kehilangan air komersial merupakan alasan yang kuat mengapa harus dilakukan berbagai upaya untuk menurunkan tingkat kehilangan air komersial pada PDAM. Analisis terhadap unsur-unsur penyebab kehilangan air komersial perlu dilakukan guna melakukan pendekatan langkah-langkah pengendalian kehilangan air yang sesuai. Pengendalian kehilangan air yang sesuai dengan masalah

yang dihadapi sangat diperlukan guna mencapai hasil yang maksimal.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Apa saja komponen kehilangan air komersial dan seberapa besar tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
2. Bagaimana menyusun neraca air (*water balance*) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
3. Bagaimana mengidentifikasi kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
4. Bagaimana strategi yang akan digunakan untuk menurunkan tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Penelitian ini dibatasi oleh batasan-batasan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2016 hingga Mei 2017.
2. Penelitian difokuskan pada komponen kehilangan air komersial di PDAM Kota Kendari khususnya cabang Pohara.
3. Data konsumen pengguna air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dan volume input-output air ialah data sekunder yang berasal dari PDAM Kota Kendari selama 1 tahun.
4. Survei ditujukan pada konsumen pengguna air domestik di area pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
5. Umur dan jenis meter air tidak menjadi bahan pertimbangan pemilihan sampel.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Menentukan komponen kehilangan air komersial dan seberapa besar tingkat kehilangan air komersial yang terjadi PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
2. Menyusun neraca air (*water balance*) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
3. Menganalisis kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
4. Membuat strategi pengendalian tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Memberikan informasi tentang kehilangan air komersial yang terjadi di PDAM Kota Kendari, cara menentukan tingkat kehilangan air komersial, dan seberapa besar kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial.
2. Sebagai bahan masukan bagi pihak PDAM tentang cara menghitung kehilangan air komersial dan strategi pengendalian kehilangan air komersial.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pendahuluan**

Kehilangan air di tingkat global telah berada pada tingkat yang sangat mencengangkan. Setiap tahun lebih dari 32 milyar m<sup>3</sup> air yang sudah diolah hilang karena kebocoran pada jaringan-jaringan distribusi. Sementara itu 16 milyar m<sup>3</sup> lainnya tersalurkan ke pelanggan tanpa ditagih karena pencurian, pembacaan meter yang buruk, atau korupsi. Perkiraan konservatif tentang biaya tahunan total yang harus ditanggung perusahaan air minum di seluruh dunia adalah US\$ 14 milyar. Di sejumlah negara berpenghasilan rendah, kerugian ini mewakili 50-60% dari pelayanan air dengan perkiraan global sekitar 35%. Apabila dilakukan penurunan separuh dari jumlah tersebut maka dapat memberikan pelayanan air kepada 100 juta penduduk lainnya tanpa investasi lebih lanjut (*World Bank*, 2006).

#### **2.2 Definisi Kehilangan Air**

Kehilangan air secara umum adalah angka persentase yang menunjukkan perbandingan antara volume penyediaan air/*supplied water* dengan volume air yang dikonsumsi/*consumed water* (Djamal, 2009). Menurut Farley dan Trow (2003) kehilangan air adalah selisih antara volume input sistem dan konsumsi resmi (Farley dan Trow, 2003).

Kehilangan air pada PDAM terdiri dari 2 bagian yaitu, kehilangan fisik (*real losses*) dan kehilangan non fisik/komersial (*apparent losses*). Faktor yang menyebabkan terjadinya kehilangan air tersebut sangat bervariasi, mulai dari segi teknis misalnya kebocoran pada pipa dan komersial misalnya kesalahan pendataan input meter air pada rekening air secara administratif (Syahputra, 2011).

Penyebab kehilangan air di berbagai kota di dunia ialah kehilangan secara fisik (kebocoran), penggunaan ilegal, pengguna

tak bermeter air, dan kesalahan registrasi pada meter air (Van dan Clayton, 2007; WHO, 2001). Adanya perbedaan dapat diklasifikasikan sebagai kehilangan air secara fisik saat ada kebocoran pada pipa dan karena sambungan maupun aksesoris pipa atau adanya eror pada administratif, yaitu diklasifikasikan sebagai kehilangan air secara komersial, dan tidak terekamnya data pensuplaian.

### **2.2.1 Kehilangan Air Fisik**

Kehilangan air secara fisik merupakan kebocoran yang secara nyata (fisik) yang menyebabkan air tidak dapat disalurkan (dijual) kepada pelanggan karena air keluar dari jaringan pipa. Kehilangan air secara fisik disebabkan oleh faktor-faktor berikut:

- Konstruksi yang tidak sesuai dengan ketentuan standar (galian, perakitan, urugan, dan lain-lain)
- Cacat pada pipa (retak)
- *Water hammer*
- Tekanan internal yang tinggi terutama pada saat tekanan statis maksimum
- Tekanan eksternal yang tinggi karena aktivitas di atas pipa
- Kecepatan air yang tinggi
- Kualitas air yang disalurkan
- Kualitas tanah di sekitar timbunan
- Kualitas bahan pipa dan aksesoris
- Usia jaringan
- Pemeliharaan yang tidak terencana

Kehilangan air secara fisik terjadi di semua jaringan distribusi, bahkan di jaringan baru. Kehilangan fisik kadang-kadang disebut sebagai “kehilangan air sebenarnya” (*real losses*) atau “kebocoran” yang mencakup total volume kehilangan air dikurangi kehilangan non fisik/komersial.

Komponen utama kehilangan fisik antara lain adalah:

- Kebocoran dari pipa transmisi dan distribusi
- Kebocoran dan limpahan dari reservoir dan tangki penyimpanan perusahaan air minum

- Kebocoran pada pipa dinas hingga ke meter pelanggan
- Kebocoran pada *valve* dan aksesoris lainnya

(Farley, 2008)

### **2.2.2 Kehilangan Air Non Fisik (Komersial)**

Kehilangan non fisik (komersial) merupakan kebocoran yang tidak nyata (non fisik) yang menyebabkan air tidak terukur dengan baik dan tepat karena sebab-sebab tertentu sehingga tidak menjadi pendapatan dari jasa penyediaan air. Dalam banyak kasus, air sudah melalui meter namun tidak dicatat dengan akurat. Kebalikan dari kebocoran atau luapan penampungan air (reservoir), air yang hilang tidak nampak sehingga membuat banyak perusahaan penyedia layanan air minum mengabaikan kehilangan komersial dan sebaliknya lebih berkonsentrasi pada kehilangan fisik.

Kehilangan komersial bisa berupa volume air yang lebih besar daripada kehilangan fisik dan nilainya lebih tinggi. Mengurangi kehilangan komersial meningkatkan pendapatan sedangkan mengurangi kehilangan fisik dapat mengurangi biaya produksi. Untuk perusahaan air minum yang berorientasi laba, tarif air akan lebih tinggi daripada biaya produksi variabel, kadang-kadang empat kali lipat. Dengan demikian, kehilangan komersial dalam volume kecil pun akan memberikan dampak finansial yang besar. Kelebihan lain dalam mengurangi kehilangan komersial adalah dapat diwujudkan dengan cepat dan efektif.

Kehilangan air secara non fisik/komersial terdiri atas konsumsi tak resmi, kesalahan input data administratif, dan kesalahan pembacaan meter air (IWA, 2000). Menurut Mastur (2010) komponen kehilangan air komersial sebagai berikut:

- Kesalahan pada meter (produksi maupun pelanggan)
- Sambungan liar dan pencurian air
- Kesalahan administrasi (kesalahan pembacaan meter)

Komponen atau sumber air komersial ialah penyebab kehilangan air komersial itu terjadi. Akurasi meter air dipastikan sejak lama merupakan penyebab yang potensial mengakibatkan

adanya kehilangan air komersial pada sistem distribusi air (Fontanazza, 2014).

Perhitungan adanya tingkat kehilangan air komersial dari faktor akurasi meter air (Syahputra, 2011) dapat dihitung dengan rumus:

Kehilangan air komersial akibat meter air (%)

$$(KAK) (\%) = \frac{\Sigma \text{Penyimpangan}}{n} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

$\Sigma$ Penyimpangan = Total Selisih Volume air terukur pada meter air pelanggan

n = Total sampel yang diuji

### 2.3 Meter Air

Meter air adalah alat untuk mengukur jumlah aliran air yang mengalir secara terus menerus melalui sistem kerja peralatan yang dilengkapi dengan unit sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur (SNI 2547:2008). Selain itu meter air berfungsi sebagai alat bantu untuk mengetahui dan menghitung jumlah volume air yang diproduksi oleh PDAM maupun volume air yang dipakai oleh pelanggan. Adapun fungsi meter air secara administratif merupakan suatu alat pembantu untuk menentukan jumlah uang yang dapat dihitung dari banyaknya air yang diproduksi atau dipakai oleh pelanggan. Pada skala yang lebih besar meter air akan dapat menghitung besarnya kebocoran air yang mungkin terjadi pada suatu wilayah, yaitu dengan membandingkan jumlah air yang masuk dengan jumlah air yang keluar dari sistem distribusi (Sudiro, 2004).

#### 2.3.1 Kelas Metrologi Meter Air (ISO 4064-1993)

Kelas metrologi adalah klasifikasi meter air berdasarkan nilai akurasinya/sensitivitasnya yaitu kelas A, B, C, dan D. Kelas B lebih baik daripada kelas A, kelas C lebih baik dari kelas B, dan seterusnya. Namun penggunaan kelas meter air di dunia

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) hanya terbatas pada kelas B dan C. Pada umumnya kelas yang digunakan PDAM adalah kelas B dan C yang terbagi berdasarkan aliran mula (*starting flow*), debit minimum ( $Q_{\min}$ ), dan debit transisi ( $Q_t$ ).

Definisi kelas metrologi:

- Debit maksimum ( $Q_{\max}$ ) adalah debit terbesar (maksimum) yang dapat berlangsung pada meter air selama periode tertentu tanpa mengalami kerusakan.
- Debit nominal ( $Q_n$ ) adalah debit acuan (nominal) tingkat kemampuan ukur meter air.
- Debit transisi ( $Q_t$ ) adalah debit yang merupakan batas antara zona terendah dan zona tertinggi dalam batas lingkup beban aliran. Pada aliran ini terjadi perubahan (transisi) batas kesalahan maksimal yang diizinkan, yaitu dari  $\pm 2\%$ -5%.
- Debit minimum ( $Q_{\min}$ ) adalah debit terkecil (minimum) yang harus dipenuhi meter air dalam batas kesalahan maksimum yang diizinkan.
- *Starting flow* adalah debit terkecil yang diperlukan untuk mulai menggerakkan angka meter (semakin kecil semakin baik).

### 2.3.2 Persyaratan Material dan Konstruksi Meter Air

Berdasarkan SNI 2547:2008 tentang spesifikasi meter air minum, persyaratan material dan konstruksi meter air ialah:

- Meter air harus dibuat dari material dengan kekuatan yang cukup dan tahan lama sesuai umur teknisnya.
- Meter air harus dibuat dari material yang tidak mudah terpengaruh terhadap perubahan temperatur air dalam rentang temperatur kerja.
- Semua bagian meter air yang bersentuhan dengan air yang mengalir harus dibuat dari material tidak beracun, tidak terkontaminasi, dan tidak bereaksi secara biologi (tidak mengandung jasad renik).
- Untuk meter air  $Q_3 \leq 15 \text{ m}^3/\text{jam}$ , material untuk meter air (badan, kepala/*ring*, *kopling*, *kopling ring*) harus terbuat dari bahan kuningan dengan kadar  $\text{Cu} \geq 63\%$ ,  $\text{Zn} \leq 33\%$ , dan  $\text{Pb}$

≤ 3% atau terbuat dari bahan plastik yang tahan terhadap sinar ultraviolet dan mengandung plat logam didalamnya, sehingga tahan terhadap gangguan luar, sesuai SNI 05-2547-1991 tentang Spesifikasi Meter Air Bersih dan SNI 05-0666-1997 tentang Sampel Uji Akurasi Meter Air.

- Meter air lengkap harus dibuat dari material yang tahan terhadap korosi internal dan eksternal, atau yang dilindungi dengan *coating*/pelapis yang sesuai.
- Meter air harus dirancang sedemikian rupa agar tidak terjadi kondensasi pada bagian bawah jendela alat penunjuk.
- Plat anti magnet harus terletak pada tempat yang kedap air atau dilindungi/dibungkus secara menyeluruh dengan plastik.
- Meter air harus dirancang sedemikian rupa, sehingga mudah dibongkar pasang antara *inner* dan rumah meter air untuk keperluan perbaikan.

### 2.3.3 Pembacaan Meter Pelanggan

Meter air mencatat penggunaan air bersih oleh pelanggan selama periode waktu tertentu. Meter air juga dapat digunakan untuk mengetahui kebocoran air baik kebocoran fisik maupun kebocoran komersial. Pencatatan meter air juga dapat digunakan sebagai informasi dalam tagihan pemakaian air bersih oleh pelanggan berdasarkan golongan tarif sesuai kebijakan daerah masing-masing. Akurasi pembacaan meter air sangat penting tidak saja bagi perusahaan air minum namun juga bagi pelanggan air bersih (Suryono, 2011).

Sistem pembacaan meter di lapangan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- 1) Sistem pembacaan langsung  
Pada sistem ini jumlah volume air yang melewati meter air dapat dibaca langsung dengan melihat angka-angka yang muncul dari lubang-lubang skala dalam satu garis lurus yang pada umumnya menunjukkan angka dalam satuan meter kubik dan liter.

- 2) Sistem pembacaan tidak langsung  
Untuk sistem pembacaan tidak langsung biasanya terdapat beberapa jarum penunjuk dengan beberapa satuan seperti satuan dalam meter kubik, ratusan, puluhan, satuan, seperseperatus, sepersepuluh dalam liter.

#### 2.3.4 Keakurasian Meter Air

Salah satu penyebab kehilangan air komersial yang paling banyak ditemui adalah akurasi meter. Meter air mekanikal, yang didalamnya terdapat roda atau gigi yang terbuat dari bahan plastik, seiring dengan umur akan aus, dan menyebabkan meter air mencatat lebih rendah dari pemakaian semestinya. Oleh sebab itu meter harus secara berkala dikalibrasi. Sedangkan meter air jenis ultra sonik dan magnetik tidak terlalu terpengaruh ketelitiannya terhadap umur meter (BPPSPAM, 2014)

Pembacaan yang tidak akurat akan memberikan informasi yang tidak tepat mengenai pemakaian air, yang tentu akan berdampak pada pemeriksaan dan deteksi kebocoran. Perhitungan jumlah air harus menjadi prioritas nomor satu. Pelaksanaan penggantian meteran tidak hanya akan menurunkan kehilangan air komersial, namun juga akan meningkatkan pendapatan (Nazar dan Soedjono, 2012).

Pengujian akurasi meter air mengacu pada SNI 2418:3:2009 tentang Pengukuran Aliran Air dalam Saluran Tertutup untuk Meter Air Minum Bagian 3. Prinsip dasar dari pengujian meter adalah dengan membandingkan jumlah air yang mengalir melalui meter air dengan jumlah air yang ditunjukkan oleh angka meter air (*dial*). Meter air yang akurat akan menunjukkan perbandingan sebesar 0. Jika terjadi gejala adanya perbedaan antara sejumlah volume air yang ditunjukkan oleh angka meter air tidak sama dengan sejumlah volume air sebenarnya yang melaluinya, maka dikatakan terjadi penyimpangan pengukuran oleh meter. Penyimpangan tersebut dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Penyimpangan (P)} : \sum(Mr - Mc) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

P : Penyimpangan

Mr : (*Metre Reference*) Angka yang ditunjukkan oleh meter air sebagai *reference* (angka dari air yang mengalir)

Mc : (*Metre Customer*) Angka yang ditunjukkan oleh meter air pelanggan (angka di meter air pelanggan)

Adapun batasan penyimpangan yang diperkenankan adalah:

- $Q_{min}$  sampai  $Q_t$  adalah  $\pm 5\%$
- $Q_t$  sampai  $Q_{maks}$  adalah  $\pm 2\%$  (SK-SNI M-03-1990-F tentang Standar Metode Pengujian Meter Air Bersih (Ukuran 13 mm sampai dengan 40 mm))

Dalam beberapa kasus ditemukan bahwa terjadi dua jenis penyimpangan yaitu:

- 1) Penyimpangan negatif  
Penyimpangan negatif terjadi ketika  $Mc > Mr$ . Hal ini bermakna bahwa air yang dicatat oleh meter air pelanggan lebih banyak jumlahnya dari air yang benar-benar mengalir sehingga dianggap tidak akurat dan merugikan pihak pelanggan serta menguntungkan pihak PDAM.
- 2) Penyimpangan positif  
Penyimpangan positif terjadi ketika  $Mc < Mr$ . Hal ini bermakna bahwa air yang dicatat oleh meter air pelanggan lebih sedikit jumlahnya dari air yang benar-benar mengalir sehingga dianggap tidak akurat dan menguntungkan pihak pelanggan serta merugikan pihak PDAM.

### 2.3.5 Faktor Keakuratan Meter Air

Keakuratan meter air dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

- a. Kualitas air  
Air yang mengandung pasir atau lapisan material karat pada pipa besi akan berpengaruh pada akurasi meter air karena akan menghambat laju putaran kipas pada meter jenis multi jet.

- b. Umur meter air  
Meter air merupakan benda buatan manusia yang memiliki tingkat keterbatasan penggunaan seiring dengan bertambahnya umur penggunaan yang pada akhirnya juga akan mengalami kerusakan dalam bekerja selama 24 jam penuh tanpa henti sehingga wajar apabila tingkat keakurasiannya juga berubah.
- c. Kontinuitas aliran air  
Instalasi Pengolahan Air Minum pada saat tertentu akan mengalami *stop operating* yang disebabkan berbagai hal yang bersifat mendadak atau sudah direncanakan. Pada saat air tidak mengalir pada pelanggan itulah pipa terisi angin dan saat aliran air kembali aktif, turbin yang berada di dalam meter air yang berfungsi menggerakkan digit pencatat air mengalami pergerakan untuk pencatatan namun yang tercatat pertama kali adalah angin bukan air yang menyebabkan meter pelanggan tidak akurat.
- d. Faktor produk pabrikan  
Pabrik meter air tentu sudah melakukan pengetesan (tera) meter air pada pihak yang berwenang yaitu Badan Meteorologi dibawah Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Dari sekian banyak pengetesan yang dilakukan, dipastikan ada yang lolos karena biasanya dari pihak Badan Meteorologi menggunakan *sampling test* dengan standar statistik yang dibenarkan.
- e. Dimensi ukur meter air  
Apabila dimensi ukur meter air kecil sementara pemakaian besar, melebihi debit maksimum yang diijinkan meter maka meter air akan mudah aus dan menjadi tidak akurat. Sebaliknya apabila dimensi ukur meter air terlalu besar dan pemakaian dibawah debit minimum yang diijinkan meter, maka akan menyebabkan kerugian pada pelanggan.
- f. Tampering/kesengajaan  
Kategori sambungan liar yaitu tidak menggunakan meter air, meter air dimodifikasi, sambungan ganda sebelum meter, melepas meter air saat pengaliran kemudian dipasang lagi,

merusak cara kerja meter air, membubuhkan garam pada gelas meter air, dan meletakkan magnet di dekat dial.

(Suryono, 2011)

## 2.4 Penentuan Jumlah Sampel

### 2.4.1 Penentuan Jumlah Sampel Berdasarkan SNI 05-0666-1997

Mengacu pada SNI 05-0666 tahun 1997 dijelaskan tentang tata cara penentuan jumlah sampel untuk uji yang berhubungan dengan meter air. Berikut langkah-langkahnya.

- a. Produk yang diuji harus dikelompokkan sedemikian rupa sehingga mudah diidentifikasi.
- b. Setiap kelompok harus terdiri dari satu tipe dan ukuran yang dihasilkan pada periode yang sama.
- c. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dan jumlahnya sesuai dengan Tabel 2.1

**Tabel 2. 1 Pengambilan Sampel dalam SNI 05-0666-1997**

No	Jumlah dalam Kelompok	Jumlah Sampel
1	2-15	2
2	16-25	3
3	26-90	5
4	91-150	8
5	151-280	13
6	281-500	20
7	501-1200	32
8	1201-3200	50
9	3201-10000	80
10	10001-35000	125
11	35001-150000	200
12	150001-500000	315
13	500001 ke atas	500

**Sumber : SNI 05-0666- 1997**

#### 2.4.2 Penentuan Jumlah Sampel Berdasarkan Rumus Slovin

Besaran atau ukuran sampel sangat tergantung dari besaran tingkat ketelitian atau kesalahan yang diinginkan peneliti. Namun dalam hal tingkat kesalahan pada penelitian sosial maksimal tingkat kesalahannya adalah 5% (0,05). Makin besar tingkat kesalahan maka makin kecil jumlah sampel. Namun yang perlu diperhatikan adalah semakin besar jumlah sampel (semakin mendekati populasi) maka semakin kecil peluang kesalahan generalisasi dan sebaliknya, semakin kecil jumlah sampel (menjauhi jumlah sampel) maka semakin besar peluang kesalahan generalisasi.

Rumus Slovin digunakan untuk menentukan jumlah sampel sebagai perbandingan terhadap jumlah sampel yang harus diuji berdasarkan SNI 05-0666-1997. Populasi dianggap sebagai populasi yang homogen karena variabel yang sengaja dihilangkan dalam penentuan jumlah sampel ini ialah jenis industrial. Rumus penentuan jumlah sampel menurut Slovin (1960) dalam Ridwan (2005) :

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

dimana :

- n = sampel
- N = populasi
- e = nilai kritis/ batas ketelitian

#### 2.5 Neraca Air

Neraca air merupakan salah satu metode yang membantu para penyedia jasa layanan air untuk memahami besaran, sumber, dan biaya akibat kehilangan air (IWA, 2000). Neraca air adalah alat untuk menghitung kehilangan air yang berfungsi untuk melakukan monitoring/kontrol pada tiga titik utama yang menjadi indikator sehat tidaknya sistem penyediaan air minum PDAM yaitu input sistem, konsumsi, dan kehilangan air.

Berdasarkan terminologi *International Water Standard* neraca air merupakan audit air yang secara khusus dapat melacak aliran air dari tempat pengambilan atau pengolahannya, melalui sistem distribusi air, dan hingga ke saluran penyediaan air konsumen. Audit air biasanya berbentuk *worksheet* atau *spreadsheet* yang menjabarkan berbagai jenis konsumsi dan kehilangan yang ada dalam sistem penyediaan air masyarakat. Neraca air memuat semua komponen audit air dan dapat dipertanggungjawabkan, sebagai jumlah seluruh air yang ada pada sistem distribusi seharusnya (dalam teori) sama dengan jumlah seluruh air yang diambil dari sistem distribusi (IWA, 2001). Neraca air disajikan pada Tabel 2.2.

Air Tak Berekening (*Non-revenue water/NRW*) setara dengan jumlah total air yang mengalir ke jaringan distribusi air minum dari sebuah instalasi pengolahan air bersih (volume input sistem) dikurangi jumlah total air yang resmi menjadi rekening dari pelanggan industri dan pelanggan rumah tangga sesuai persamaan berikut (Farley, 2008).

Kehilangan air =  $\sum$  air yang terdistribusi -  $\sum$  air yang terjual (dalam  $m^3$  / waktu – bulan atau tahun)

Persamaan ini mengansumsikan bahwa:

- Kesalahan yang diketahui dalam volume input sistem telah dikoreksi
- Jangka waktu konsumsi bermeter berekening untuk catatan penagihan pelanggan sesuai dengan jangka waktu volume input sistem.

Tabel 2.2 dapat disimpulkan air yang bisa direkeningkan sama dengan konsumsi resmi berekening. Maka, Air yang Tak Bisa Direkeningkan (ATBD) adalah input sistem dikurangi konsumsi berekening.

### **ATBD = Input Sistem – Konsumsi Resmi Berekening**

Pada beberapa dekade lalu, diperkenalkan istilah UFW (*Unaccounted-for-Water*) atau air yang tak terhitung kegunaannya.

Istilah ini diperkenalkan ketika perusahaan penyedia air tidak dapat menghitung untuk apa kegunaan airnya.

**Tabel 2. 2 Neraca Air**

Volume input air ke sistem	Konsumsi resmi	Konsumsi resmi ber-rekening	Bermeter ber-rekening	Air yang bisa direkeningkan	
			Tak bermeter ber-rekening		
		Konsumsi resmi tak ber-rekening	Bermeter	Air yang tak bisa direkeningkan (NRW/ UFW/ ATBD)	
			Tak bermeter		
	Kehilangan air	Kerugian komersial	Konsumsi tak resmi		Air yang tak bisa direkeningkan (NRW/ UFW/ ATBD)
			Ketidakakuratan meteran pelanggan		
Kebocoran fisik		Kebocoran pada pipa			
	Kebocoran dan air berlebih di tangki				
	Kebocoran pada sambungan layanan sampai meteran				

**Sumber : Seminar Perpamsi, 2005**

### 2.5.1 Komponen Neraca Air

Definisi-definisi singkat yang digunakan komponen-komponen utama neraca air IWA dipaparkan sebagai berikut (Farley, 2008).

- Volume input sistem adalah input volume tahunan ke dalam sistem penyediaan air bersih
- Konsumsi resmi adalah volume tahunan air bermeter dan tidak bermeter dari pelanggan yang terdaftar, pemasok air, dan lain-lain yang secara implisit atau eksplisit mempunyai kewenangan untuk mengambil air (misalnya air yang digunakan di kantor-kantor pemerintah atau hidran pemadam kebakaran). Ini mencakup air yang diekspor dan kebocoran serta luapan setelah meter pelanggan.
- Air tak berekening (NRW) adalah selisih antara volume input sistem dan konsumsi resmi berekening. NRW terdiri dari konsumsi resmi tak berekening dan kehilangan air.
- Kehilangan air adalah selisih antara volume input sistem dan konsumsi resmi yang terdiri dari kehilangan air komersial dan kehilangan air fisik.
- Kehilangan air non fisik/komersial kadang-kadang disebut sebagai “kehilangan yang terlihat” (*apparent losses*) terdiri dari konsumsi tidak resmi dan semua jenis ketidakakuratan pembacaan meter.
- Kehilangan air fisik kadang-kadang disebut sebagai “kehilangan yang sesungguhnya” (*real losses*) adalah volume kehilangan tahunan melalui semua jenis kebocoran, ledakan, dan luapan pada pipa, reservoir pelayanan, dan pipa dinas, hingga setelah pembacaan meter.

### 2.5.2 Langkah Menyusun Neraca Air

Sebelum menyusun neraca air, pihak penyedia layanan air minum harus mempunyai informasi yang pasti tentang sambungan untuk menyusun neraca air:

- Konsumsi berekening
- Konsumsi tak berekening
- Konsumsi tak resmi

- Ketidakakuratan meter pelanggan dan kesalahan penanganan data
- Data sambungan
- Panjang pipa transmisi, pipa distribusi, dan pipa dinas
- Jumlah sambungan yang terdaftar
- Perkiraan jumlah sambungan ilegal
- Tekanan rata-rata
- Data sebelumnya tentang pipa pecah
- Tingkat pelayanan (24 jam, tidak teratur, dan lain-lain)

Empat langkah dasar untuk menyusun neraca air dirangkum dalam langkah-langkah menyusun neraca air IWA (Farley, 2008):

Langkah 1 : menentukan volume input sistem

Langkah 2 : menentukan konsumsi resmi

- Berekening : total volume air yang ditagih rekeningnya oleh perusahaan air minum
- Tak berekening : total volume air yang tersedia tanpa dipungut biaya

Langkah 3 : memperkirakan kerugian non fisik/komersial

- Pencurian air dan pemalsuan
- Sedikitnya meter yang terdaftar
- Kesalahan penanganan data

Langkah 4 : menghitung kerugian fisik

- Kebocoran pada pipa transmisi
- Kebocoran pada pipa distribusi
- Kebocoran pada tempat penampungan air dan luapan
- Kebocoran pada sambungan pipa pelanggan

## **2.6 Strategi Pengendalian Penurunan Kehilangan Air**

Pengelola penyedia air minum di Indonesia pada umumnya tidak mempunyai program rutin untuk audit air atau penyusunan

neraca air, yang digunakan untuk pengendalian kehilangan air. Umumnya para pengelola hanya bereaksi melaksanakan perbaikan kebocoran apabila ada laporan kebocoran (BPSPAM, 2014). Strategi pengendalian kehilangan air berfungsi untuk mengidentifikasi kehilangan air fisik (*real losses*) dan kehilangan air non fisik/komersial (*apparent losses*) dalam suatu sistem distribusi air minum.

Menurut *American Water Works Association* (2003) penurunan kehilangan air merupakan program yang wajib dijalankan oleh suatu negara. Keuntungan yang akan diperoleh dari program penurunan kehilangan air ialah lebih rendahnya biaya produksi, meningkatnya penjualan air, serta meningkatnya tingkat kepuasan konsumen (Ozturk *et al.*, 2007).

Pengendalian tingkat kehilangan air komersial dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab kehilangan air komersial tersebut. Beberapa contoh program pengendalian kehilangan air komersial adalah:

1. Mengubah sistem pembacaan dan pelaporan rekening  
Sistem pelaporan rekening yang tidak teratur dapat menyumbangkan besarnya kehilangan air komersial dikarenakan kesalahan pembacaan dan input data ke dalam sistem, kesalahan pemrograman, kesalahan perhitungan, dan lain-lain.
2. Mengganti meter air pelanggan yang melebihi umur pakainya  
Penelitian menunjukkan meter air pelanggan dengan umur pakai lebih dari 5 tahun dapat menyumbangkan tingkat kehilangan air komersial dikarenakan keakuratan pembacaannya yang menurun setelah melebihi umur pakainya.
3. Pembentukan DMA  
Pembentukan *District Metering Area* dapat membantu menemukan lokasi pipa yang bocor dan retak serta dapat membantu dalam investigasi lokasi pencurian air.

## 2.7 Analisa Perhitungan Tambahan Pendapatan

Kehilangan dalam bentuk  $m^3$  akan terlihat biasa, namun lain halnya jika kehilangan dalam satuan volume air ini dikonversikan menjadi rupiah. Siregar dan Mulia (2013) melakukan penelitian yang berhubungan dengan kehilangan air komersial dan konversi rupiah, rumus yang dapat digunakan ialah:

Kehilangan air:

$$\text{Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{)} : \frac{\text{Total pendapatan dalam satu tahun (Rp)}}{\text{Pemakaian air dalam satu tahun (m}^3\text{)}} \dots(2.4)$$

$$\text{Kehilangan air : Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{) x kehilangan air dalam satu tahun (m}^3\text{/tahun)} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$\text{Kehilangan air komersial : Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{) x kehilangan air komersial dalam satu tahun (m}^3\text{/tahun)} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\text{Kehilangan air fisik : Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{) x kehilangan air fisik dalam satu tahun (m}^3\text{/tahun)} \dots\dots\dots (2.7)$$

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB 3

### GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Wilayah Kota Kendari

Wilayah Kota Kendari terletak di sebelah tenggara Pulau Sulawesi. Kota Kendari merupakan ibu kota provinsi Sulawesi Tenggara yang terletak pada koordinat di antara 3°54'40" dan 4°5'05" Lintang Selatan dan membentang dari Barat ke Timur di antara 122°26'33" dan 122°39'14" Bujur Timur. Kota Kendari secara administratif berbatasan dengan Kabupaten Konawe pada bagian utara, Laut Kendari pada bagian timur, Kabupaten Konawe Selatan pada bagian selatan, dan Kabupaten Konawe Selatan pada bagian barat. Luas wilayah Kota Kendari yaitu 295,89 km<sup>2</sup> atau 29,589 ha dengan total jumlah penduduk tahun 2015 yaitu 335.889 jiwa.

Berdasarkan topografinya, wilayah Kota Kendari dan sekitarnya sebagian besar merupakan daerah perbukitan, sedangkan daerah dataran dijumpai relatif sempit yaitu menempati sekitar kawasan Teluk Kendari. Dilihat berdasarkan ketinggian wilayah Kota Kendari di atas permukaan laut, kecamatan Mandonga merupakan wilayah tertinggi berada pada ketinggian 30 meter di atas permukaan laut. Selanjutnya wilayah Kecamatan Abeli dan Kendari Barat berada pada ketinggian 3 meter di atas permukaan laut.

Sebagaimana daerah-daerah lain di Indonesia, Kota Kendari hanya dikenal dua musim yakni musim kemarau dan musim hujan. Keadaan musim sangat dipengaruhi oleh arus angin yang dipengaruhi oleh arus angin yang bertiup di wilayahnya. Menurut data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Kendari tahun 2014 terjadi 172 hari hujan dengan curah hujan 2.263,6 mm dan 2.102,6 jam penyinaran matahari.

Suhu udara dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Perbedaan ketinggian dari permukaan laut, daerah pegunungan dan daerah pesisir mengakibatkan keadaan suhu yang sedikit

beda untuk masing-masing tempat dalam suatu wilayah. Secara keseluruhan, wilayah Kota Kendari merupakan daerah bersuhu tropis.

Peta Kota Kendari secara administratif disajikan pada Lampiran A bagian A1. Wilayah Kota Kendari terbagi atas 10 kecamatan dan 64 kelurahan yang disajikan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1 Wilayah Kota Kendari**

No	Kecamatan	Jumlah Kelurahan
1	Mandongga	6
2	Baruga	4
3	Puuwatu	6
4	Kadia	5
5	Wua-Wua	4
6	Poasia	4
7	Abeli	13
8	Kambu	4
9	Kendari	9
10	Kendari Barat	9
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>64</b>

**Sumber : Kota Kendari dalam Angka, 2015**

### **3.2 Sejarah PDAM Kota Kendari**

PDAM Kota Kendari terbentuk sejak tahun 1928 oleh Pemerintah Belanda dan Jepang. Sistem pengolahan air minum tersebut masih beroperasi dan saat ini berada dalam penanganan PDAM Kota Kendari Cabang Gunung Jati. Pada periode 1945-2010 PDAM Kota Kendari berada dibawah lingkup pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II yang didirikan berdasarkan Peraturan Daerah No. 3 Tahun 1976 tentang Pendirian Perusahaan Air Minum (PAM) Daerah Kabupaten Tingkat II Kendari. Pada tahun 2010 PDAM Kota Kendari bernama PDAM Tirta Anoa berdasarkan Peraturan Daerah No. 3 Tahun 2010 tentang Organisasi PDAM Kota Kendari dan Peraturan Daerah No. 7 Tahun 2010 tentang Pelayanan Air Minum. PDAM Kota Kendari terdiri atas 5 cabang yaitu:

1. Cabang Pohara

2. Cabang Gunung jati
3. Cabang Anduonohu
4. Cabang Wanggu
5. Cabang Matabondu

### **3.3 Data Umum PDAM Kota Kendari**

Nama PDAM : PDAM Kota Kendari

Alamat : Jln R. Soeprato No. 90 A, Kota Kendari

Telepon/Fax : (0401) 3121992 / (0401) 3123806

Alamat e-mail : [tirtaanoa@gmail.com](mailto:tirtaanoa@gmail.com)

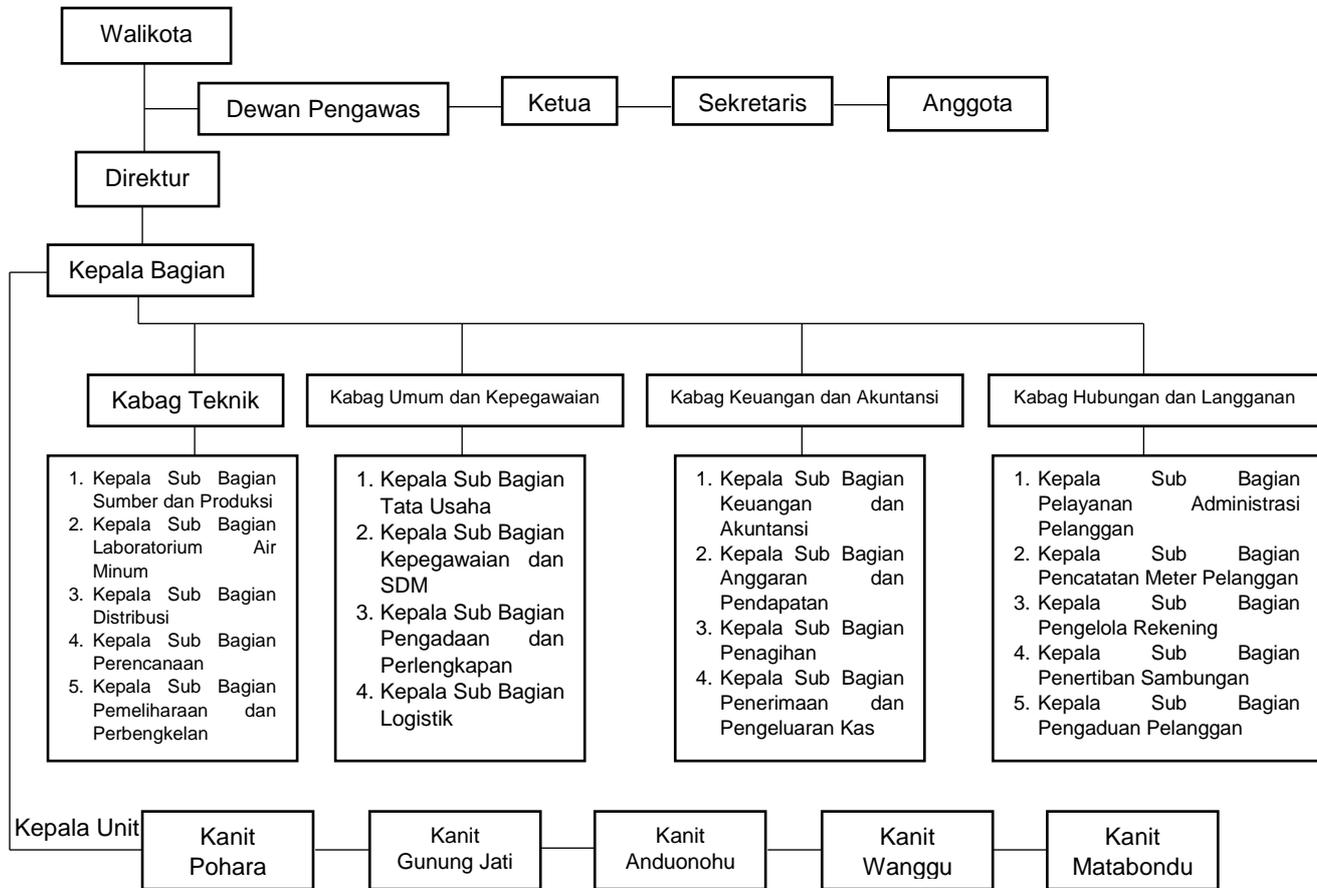
Visi PDAM : Menjadikan PDAM Kota Kendari sebagai pelayan air minum kepada masyarakat dengan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas (K3) yang cukup baik melalui pengelolaan perusahaan yang profesional

Misi PDAM :

- Memprioritaskan pelayanan, penggunaan biaya operasional yang efisien dan pengembangan sumber daya manusia yang efektif.
- Tanggap dan peduli sebagai kunci keberhasilan pelayanan.
- Menjadikan perusahaan pengelola air minum yang kuat dan mandiri melalui penghargaan terhadap hasil kerja terbaik.

### **3.4 Struktur Organisasi**

Struktur organisasi PDAM Kota Kendari disajikan pada Gambar 3.1 beserta jajaran kepala bagian dan jabatannya.



**Gambar 3.1 Struktur Organisasi PDAM Tirta Anoa Kendari**

### **3.5 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari**

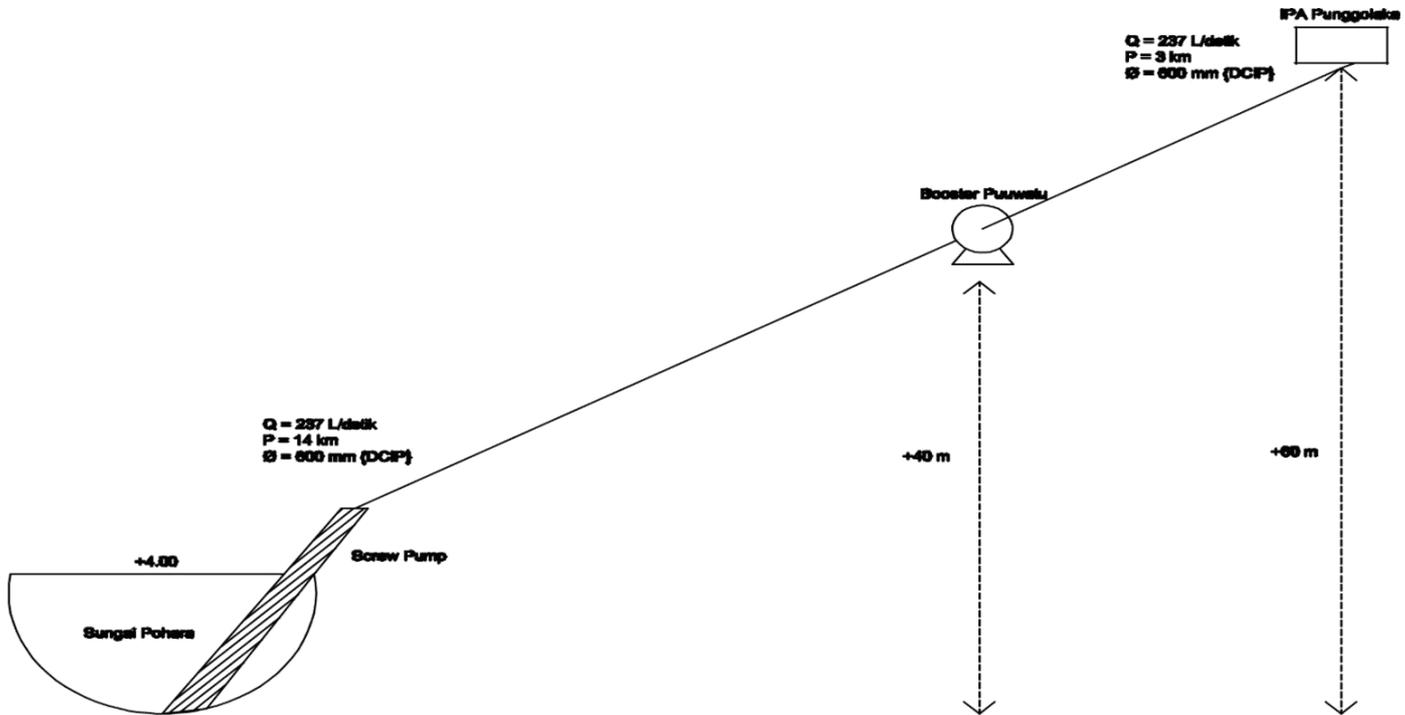
PDAM Kota Kendari melayani 19.181 sambungan rumah pada tahun 2014 dengan cakupan pelayanan 35,7%. Adapun total penduduk yang terlayani dari sambungan tersebut adalah sebanyak 112.040 jiwa dari total jumlah penduduk di wilayah pelayanan sebesar 323.832 jiwa.

Wilayah pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara meliputi wilayah Kecamatan Kendari Barat sebagian, Kecamatan Mandonga, Kecamatan Kadia, Kecamatan Wua-Wua, dan Kecamatan Puuwatu sebagaimana disajikan pada Lampiran B Tabel B.1. Pelayanan wilayah PDAM Kota Kendari Cabang Pohara didominasi oleh pelanggan dari kalangan rumah tangga. Gambar peta wilayah pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara selengkapnya disajikan pada Lampiran A bagian A2.

### **3.6 Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Kota Kendari**

Sistem distribusi pada jaringan PDAM Kota Kendari merupakan sistem pemompaan dan sistem gravitasi. Pada sistem distribusi dengan pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari lokasi yang elevasinya lebih rendah ke elevasi yang lebih tinggi.

PDAM Kota Kendari cabang Pohara memanfaatkan air baku yang berasal dari Sungai Pohara dengan debit terpasang 400 L/detik. Instalasi Pengolahan Air (IPA) Punggolaka merupakan IPA induk berkapasitas 297 L/detik. Instalasi pengolahan air tersebut berada pada elevasi +60 m yang mengolah air dari Sungai Pohara berada pada elevasi +4 m sehingga untuk menaikkan air dari Sungai Pohara ke instalasi pengolahan air membutuhkan pompa sebagaimana disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skematik Transmisi Air Baku dari Sungai Pohara ke IPA Punggolaka

Sumber : PDAM Kota Kendari, 2015

IPA yang ada di Instalasi Pengolahan Air Minum Punggoloka mempunyai unit-unit pengolahan seperti yang disajikan pada Gambar 3.3 yang terdiri dari:

### 1. Intake

Sungai Pohara yang dijadikan sebagai sumber air baku terletak pada ketinggian +4,00. Intake merupakan saluran terbuka yang dilengkapi dengan *bar screen* dan bak pengumpul. Air baku yang diambil Sungai Pohara disaring oleh *bar screen* kemudian ditransmisikan dengan sistem pemompaan melalui pipa DCIP berdiameter 600 mm menuju ke instalasi pengolahan air.

Saat ini *intake* Pohara memiliki dua buah pompa *screw* yang digunakan sebagai penimba air dari sungai dengan kapasitas masing-masing 450 L/detik dan kebutuhan listrik 80 kW/unit. Kedua pompa ini dioperasikan secara bergantian. Selain itu, *intake* Pohara memiliki tiga buah pompa sentrifugal yang digunakan sebagai pompa tekan ke pengolahan dengan kapasitas masing-masing 200 L/detik dan kebutuhan listrik sebesar 250 kW/unit. Namun hanya 1 buah pompa *screw* dan 1 buah pompa sentrifugal yang dapat dioperasikan karena daya PLN yang tersedia hanya sebesar 555 kVA.

### 2. Unit Repertisi (Koagulasi)

Unit repertisi yang terdapat di IPA Punggoloka menggunakan sistem *buffled mixing*. Pemberian dosis koagulan dilakukan berdasarkan hasil *jar test*. Pada unit repertisi terdapat beberapa perlengkapan untuk menunjang proses repertisi, yaitu:

- 1 buah bak pembuat dan penyimpanan larutan koagulan ( $Al_2(SO_4)_3$ )
- 3 buah pompa untuk mentransfer larutan tawas menuju bak repertisi berkapasitas 900 L/jam
- Pipa PVC berdiameter  $\frac{3}{4}$ " dan 1" yang mengalirkan larutan tawas dari pompa menuju bak repertisi

Larutan tawas yang telah tercampur dipompakan melalui pipa PVC berdiameter  $\frac{3}{4}$ " dan 1" menuju ke bak penampung sementara, kemudian dari bak penampung tersebut larutan

dialirkan ke bak repertisi. Bak penampung berfungsi untuk mencegah terhentinya pengaliran tawas pada saat pemadaman listrik oleh PLN.

### **3. Unit Pulsator**

Pada IPA Punggolaka terdapat dua unit pulsator dengan spesifikasi yang sama. Air yang berasal dari bak repertisi dialirkan menuju kedua unit pulsator melalui empat buah pipa berdiameter 300 mm yang terdapat dibawah permukaan tanah. Air mengalir dari bawah pulsator ke atas dengan kecepatan tertentu. Pembuangan lumpur dilakukan setiap 15 menit.

### **4. Unit filtrasi**

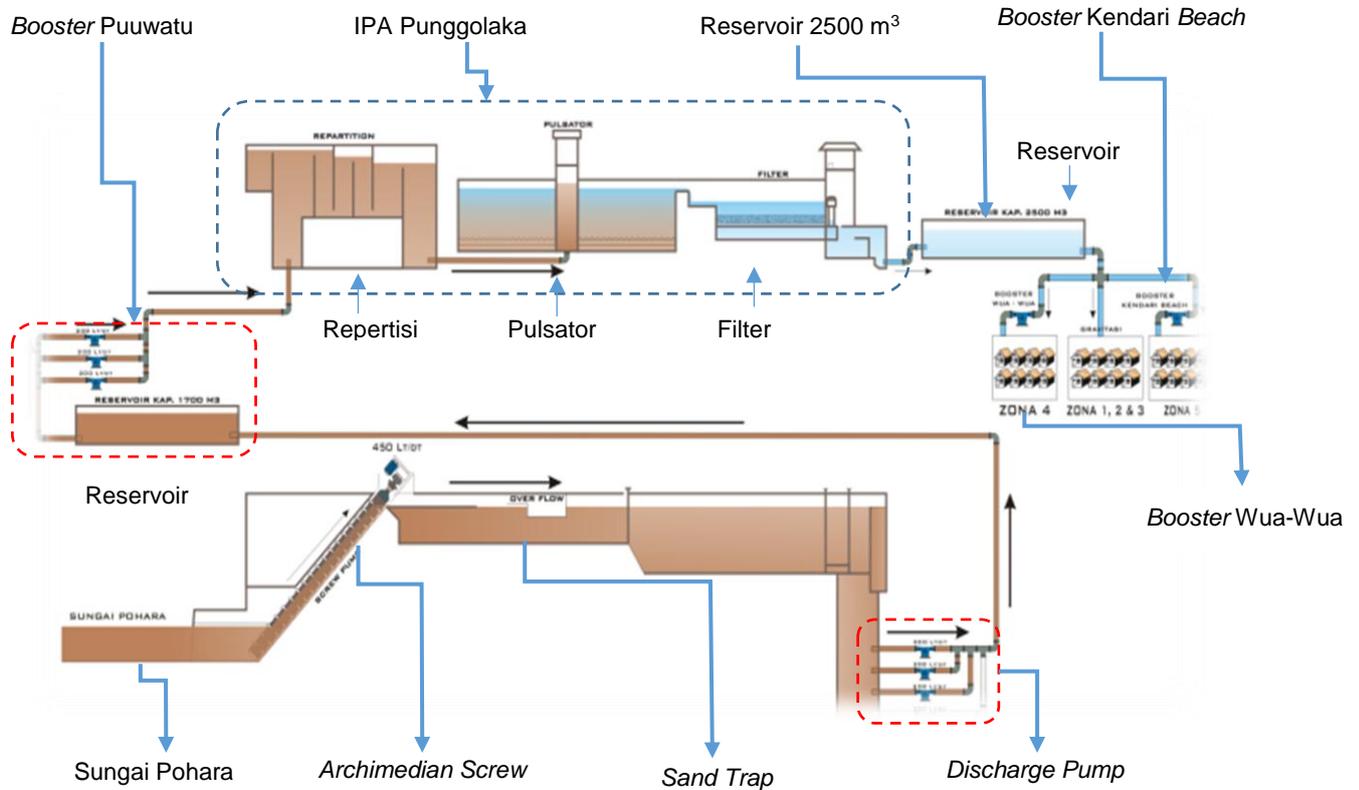
Dari unit pulsator, air dialirkan menuju unit filtrasi melalui kanal dengan tinggi kanal 50 cm dan lebar kanal 30 cm. Unit filtrasi IPA Punggolaka merupakan unit filtrasi saringan pasir cepat. Pada IPA Punggolaka terdapat enam unit filtrasi dengan dimensi panjang 8,6 m; lebar 2,88 m; dan tinggi 2,4 m. Media untuk setiap bak filter adalah pasir kuarsa.

### **5. Desinfeksi**

Proses desinfeksi di IPA Punggolaka menggunakan desinfektan berupa bubuk klor sebanyak 23,33 kg/hari yang telah dilarutkan terlebih dahulu. Proses desinfeksi atau pembubuhan senyawa klor aktif pada air yang telah diolah ini dilakukan pada unit repertisi. Pembubuhan desinfektan pada bak repertisi tidak efektif karena masih terdapat kandungan besi yang dapat mengurangi efisiensi penyisihan bakteri.

### **6. Reservoir**

Kapasitas reservoir eksisting untuk menampung air yang akan didistribusikan ke konsumen adalah 33 x 22 x 5 m. Di dalam Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) PDAM Kota Kendari terdapat 4 reservoir, hal ini disebabkan karena elevasi yang berbukit-bukit sehingga membutuhkan tempat penampungan air sebelum dilanjutkan didistribusikan ke daerah-daerah yang letaknya lebih jauh dari sumber air.



**Gambar 3.3 Skematik Instalasi Pengolahan Air (IPA) Punggolaka**

### 3.7 Jumlah Pelanggan dan Pemakaian Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara

Jumlah pelanggan dan pemakaian air PDAM Kota Kendari cabang Pohara disajikan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3. 2 Jumlah Pelanggan dan Pemakaian Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

Sub Wilayah	Jumlah SR	Pemakaian Air	
		m <sup>3</sup> /bulan	L/detik
201	254	2.777	1,07
202	221	2.626	1,01
203	100	829	0,32
204	169	2.201	0,85
205	189	1.647	0,64
206	313	4.273	1,65
207	379	3.946	1,52
208	514	5.539	2,14
301	534	5.939	2,29
302	479	9.524	3,67
303	1.583	30.729	11,86
304	61	431	0,17
305	255	2.017	0,78
306	539	5.167	1,99
307	563	4.173	1,61
401	2.507	31.346	12,09
402	956	31.346	12,09
403	1.282	31.346	12,09
404	2.030	31.346	12,09
<b>Total</b>	<b>12.928</b>	<b>207.202</b>	<b>79,94</b>

Sumber : Laporan PDAM Kota Kendari pertanggal Desember 2015

### 3.8 Tingkat Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara

Berikut volume distribusi dan volume air terjual dari sistem PDAM Kota Kendari Cabang Pohara disajikan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3. 3 Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Pertanggal Januari-Desember 2015**

<b>Air Distribusi (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Air Terjual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Hilang (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tingkat Kehilangan Air (%)</b>
5.244.141	2.202.884	3.041.257	57,99%

Sumber : Laporan PDAM Kota Kendari, 2015

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB 4

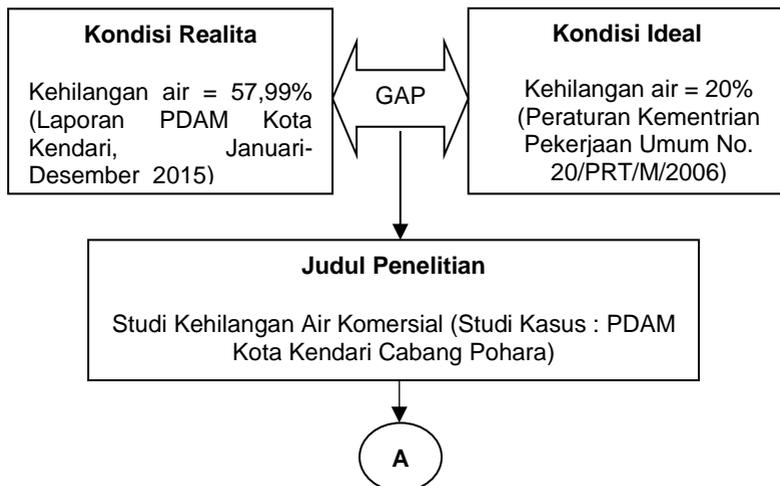
### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Umum

Metode penelitian adalah cara untuk memahami objek penelitian, yang dapat memberikan kemudahan kepada peneliti mengenai cara atau teknik memperoleh data, cara menentukan sampel, menganalisis data, serta akhirnya mengambil kesimpulan, dan menulis laporan.

#### 4.2 Kerangka Penelitian

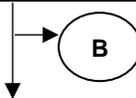
Kerangka penelitian memuat secara garis besar metode yang perlu dilakukan selama penelitian. Penelitian ini didasarkan pada kerangka penelitian yang terdiri dari “GAP” antara kondisi ideal dengan kondisi realita sehingga dapat ditentukan rumusan masalah dan tujuan dari adanya penelitian ini. Kerangka penelitian dan kerangka kerja tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 4.1.





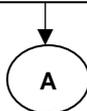
### Rumusan Masalah

1. Apa saja komponen kehilangan air komersial dan seberapa besar tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
2. Bagaimana mengidentifikasi kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
3. Bagaimana menyusun neraca air (*water balance*) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?
4. Bagaimana strategi yang akan digunakan untuk menurunkan tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara?

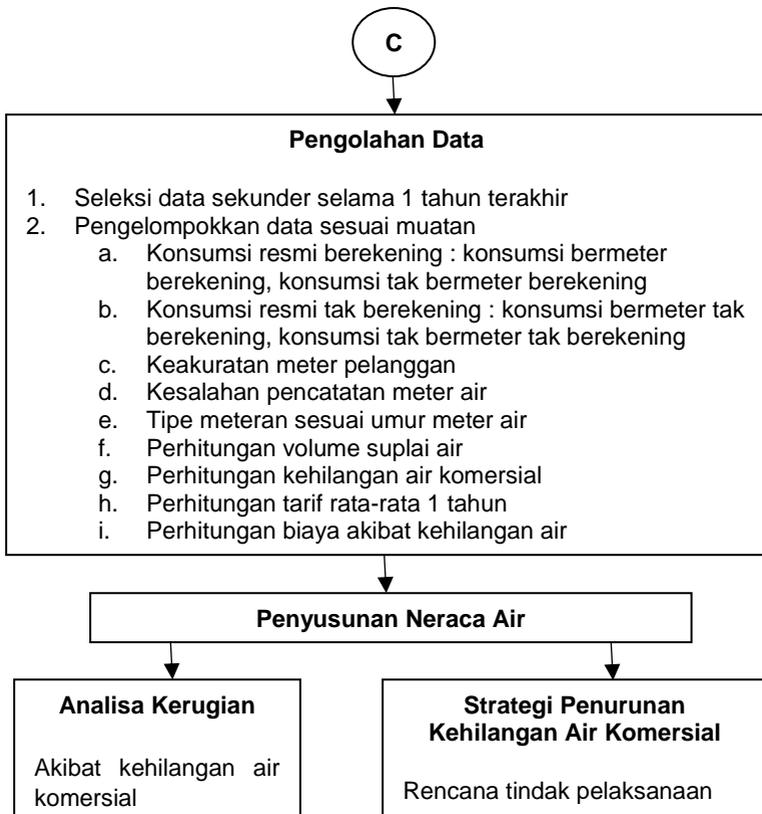


### Tujuan

1. Menentukan komponen kehilangan air komersial dan seberapa besar tingkat kehilangan air komersial yang terjadi PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
2. Menganalisis kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
3. Menyusun neraca air (*water balance*) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.
4. Membuat strategi pengendalian tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara.







**Gambar 4.1 Kerangka Penelitian**

### 4.3 Tahapan Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian, maka tahapan kegiatan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
 Studi literatur bertujuan mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan teori dan informasi berupa gambaran tentang kehilangan air komersial di suatu PDAM atau jaringan distribusi air minum. Informasi tersebut didapatkan dari

berbagai sumber seperti buku, jurnal penelitian, internet, artikel, hasil penelitian yang sudah ada, laporan kinerja PDAM, dan sebagainya. Literatur yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian antara lain:

- a. Sistem distribusi
- b. Meter air
- c. Keakurasian meter air
- d. Definisi kehilangan air
- e. Kehilangan air fisik
- f. Kehilangan air komersial
- g. Strategi penurunan tingkat kehilangan air
- h. Analisa perhitungan pertambahan pendapatan
- i. Neraca air
- j. Penentuan jumlah sampel

## 2. Pengumpulan Data

Berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, diperlukan data-data yang mendukung baik data primer maupun sekunder. Data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut.

### A. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan oleh peserta studi secara langsung dengan melakukan kunjungan lapangan atau inspeksi lapangan. Pengambilan data primer akan dilakukan secara langsung kepada pelanggan. Berikut ini merupakan langkah pengambilan data primer:

#### a. Lokasi pengambilan sampel

Penelitian ini dilakukan pada wilayah pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara. Lokasi pengambilan sampel diambil secara acak dan dianggap representatif dari setiap sub wilayah. Meter air pelanggan yang akan diuji keakurasiannya yaitu pelanggan jenis permukiman atau rumah tangga. Sedangkan kelompok industri, niaga, dan lain-lain akan dihilangkan dari penentuan jumlah sampel ini. Pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam

populasi tersebut. Cara ini dilakukan karena menganggap populasi jumlah pelanggan pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara sebagai populasi yang homogen. Rincian jumlah SR di setiap sub wilayah sebagaimana disajikan pada dalam Lampiran Tabel B.1.

b. Jumlah sampel

Jumlah sampel meter air yang akan dilakukan uji keakurasiannya didasarkan atas SNI 05-0666-1997 tentang cara penentuan jumlah sampel untuk uji yang berhubungan dengan meter air. Jika jumlah SR sebanyak 12.928 buah maka jumlah sampel yang harus diuji keakurasiannya sebanyak 125 sampel.

Setelah jumlah SR diketahui dari jumlah pelanggan yang ada di masing-masing wilayah, maka akan ditentukan jumlah sampel yang diambil secara acak mewakili dari setiap sub wilayah. Berikut ini merupakan contoh perhitungan jumlah sampel meter air yang akan diuji keakurasiannya:

Jumlah SR pada sub wilayah Kecamatan Kendari Barat sebagian wilayah Jalan Kelapa II-Jalan Bunga Seruni sebanyak 254 rumah sehingga jumlah sampel yang harus diuji pada wilayah ini ialah:

$$\text{Jumlah sampel} = \frac{\text{Jumlah SR sub wilayah}}{\text{Jumlah total SR}} \times n \text{ sampel total}$$

$$\text{Jumlah sampel} = \frac{254}{12928} \times 125 = 2 \text{ sampel}$$

Rincian jumlah sampel meter air pelanggan yang akan diuji di setiap sub wilayah disajikan pada Lampiran B Tabel B.2.

c. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel penting dilakukan agar hasil yang diperoleh memiliki nilai representatif yang tepat. Waktu pengambilan sampel berdasarkan pada jam pelayanan distribusi PDAM Kota Kendari Cabang Pohara. Sebelum dilakukan pengambilan

sampel terlebih dahulu dilakukan persiapan peralatan.

Alat yang dibutuhkan dalam pengambilan sampel ini adalah:

- Kran pelanggan : Kran yang dimiliki pelanggan yang letaknya paling dekat dengan meter air, umumnya terdapat di halaman rumah. Kran ini berguna untuk menguji keakuratan meter pelanggan dengan mengukur banyaknya air yang keluar dari meter air tersebut.
- Meter air pelanggan : Meter air pelanggan digunakan untuk melihat volume air yang tercatat.
- Ember ukur : Ember ukur ini digunakan untuk melihat volume air yang keluar dari kran konsumen.
- Alat-alat lain yang dibutuhkan:
  - a) Selotip putih
  - b) Spidol marker
  - c) Bulpoin
  - d) Kertas sheet
  - e) Papan alas kertas

### **Persiapan ember ukur**

Ember ditandai menggunakan spidol marker dan selotip putih di dinding luar ember untuk penanda tiap liter air. Apabila angka belakang meter air pada pointer menunjukkan pengali  $\times 0,001 \text{ m}^3$  maka air yang dimasukkan ke dalam gelas ukur ialah 1 L. Lalu air dari gelas ukur dengan batas ketelitian  $\pm 0,1$  L dimasukkan ke dalam ember ukur. Setelah air dirasa sudah tenang, ember ditandai 1 L kemudian dilakukan beberapa kali hingga mendapatkan tanda 3 L atau lebih pada dinding ember. Pada penelitian ini ditandai hingga 10 L. Ember ukur inilah yang digunakan sebagai *meter reference* (acuan) untuk membandingkan selisih volume kehilangan air yang ditunjukkan oleh meter pelanggan. Gambar ember pengambilan sampel disajikan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4. 2 Ember Pengambilan Sampel**

### **Pengambilan sampel**

Sampel yang telah ditentukan berdasarkan SNI 05-0666-1997 dan telah dibagi di beberapa wilayah akan didatangi untuk pengambilan sampel. Sebelum dilakukan pengambilan sampel harus dipastikan tidak ada keran yang dinyalakan selama pengambilan data dilakukan karena akan mempengaruhi putaran meter air pelanggan. Kemudian melakukan pembacaan meter untuk menelusuri keakuratan meter pelanggan serta mendata kelas, merk dan umur meter air.

Pengambilan sampel dilakukan di lapangan dengan mempertimbangkan hal sebagai berikut:

- Kemudahan untuk mendapat izin pemilik rumah untuk melakukan uji akurasi meter air.
- Adanya keran terdekat dengan meter air yang lokasinya terletak di halaman rumah.
- Rumah yang tidak memiliki tandon.

Akurasi meter air dilakukan dengan melakukan uji seluruh meter pelanggan di semua lokasi pada

Tabel B.2 yaitu sebanyak 125 sambungan rumah tangga. Selanjutnya mengisi air keran ke dalam ember ukur sebanyak 1 hingga 3 L untuk menjaga validitas data keakuratan meter pelanggan. Adapun batasan yang diperkenankan dari nilai persentase penyimpangan pembacaan meter air (SK-SNI M-03-1990-F tentang Standar Metode Pengujian Meter Air Bersih (Ukuran 13 mm sampai dengan 40 mm)):

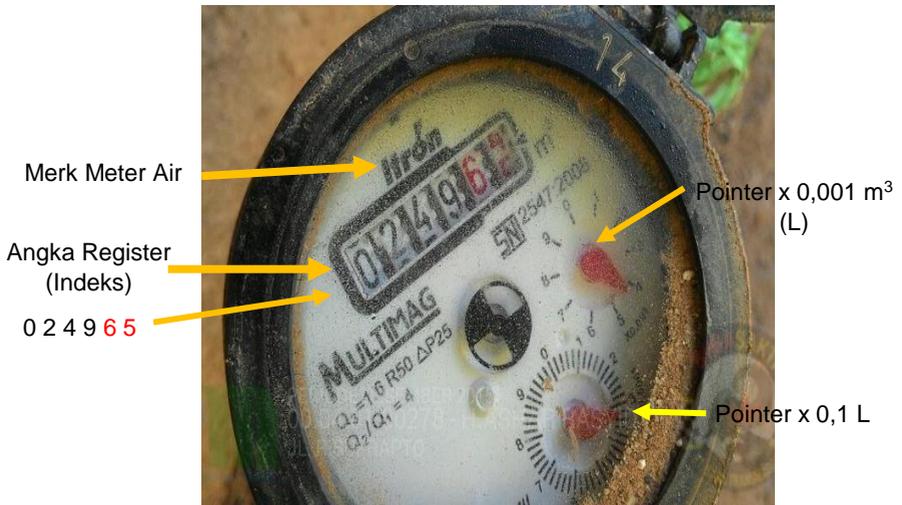
- Meter air sangat akurat apabila nilai persentase penyimpangan pembacaan meter air adalah 0%
- Meter air akurat dengan kondisi pada Q minimum (30 L/jam) nilai persentase penyimpangan  $\leq 5\%$
- Meter air tidak akurat dengan kondisi pada Q minimum (30 L/jam) rata-rata nilai persentase penyimpangan  $\geq 5\%$

Pengambilan biasanya ditunjukkan oleh meter air menggunakan angka pengali yaitu X0,001, artinya  $1 \text{ m}^3 \times 0,001$ : 1L, jarum ini menunjukkan air yang melewati meter air ialah per 1 L. Jika meter air menggunakan angka pengali yaitu X0,01, artinya  $1 \text{ m}^3 \times 0,01$ : 10L, jarum ini menunjukkan air yang melewati meter ialah per 10 L.

Indeks meteran terdiri dari dua warna, yaitu hitam dan merah. Warna hitam menunjukkan satuan  $\text{m}^3$  digunakan sebagai dasar penghitungan tagihan. Adapun warna merah digunakan untuk menunjukkan satuan liter dan pengujian meter air. Contoh meter air disajikan pada Gambar 4.3.

### **Spesifikasi meter air**

Data spesifikasi meter air pelanggan dibutuhkan untuk membantu pengambilan data keakuratan meter air pelanggan. Data yang dimaksud meliputi kelas, umur, dan merk meter air yang dipakai.



**Gambar 4.3 Contoh Meter Air Pelanggan**

**Sumber : PDAM Kota Kendari, 2016**

Penjelasan Gambar 4.3 ialah sebagai berikut:

- Pointer : x 0,001 m<sup>3</sup> (1 Liter)
- Pointer : x 0,0001 m<sup>3</sup> (0,1 Liter)
- Merk meter air
- Angka register (indeks) 0 2 4 9 6 5

**5** : 0,01 x m<sup>3</sup> (menunjukkan per 10 L)

**6** : 0,1 x m<sup>3</sup> (menunjukkan 100 L)

**0** : didepan angka merah, 1 x m<sup>3</sup>  
(menunjukkan per 1 m<sup>3</sup>) angka perhitungan tagihan

B. Data Sekunder

Data sekunder bertujuan untuk menunjang data primer sehingga dapat diketahui pola data tersebut. Adapun data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini ialah:

1. Volume input air
2. Jumlah air terjual
3. Jumlah pelanggan
4. Peta pelayanan
5. Tarif harga air
6. Gambaran umum wilayah penelitian

Dari data sekunder ini akan didapatkan beberapa perhitungan yaitu volume suplai air, NRW, tarif rata-rata 1 tahun, pembagian lokasi pengambilan sampel, dan jumlah sampel. Beberapa rumus yang digunakan ialah:

$$\text{Kehilangan air} = \sum \text{air distribusi} - \sum \text{air terjual (dalam m}^3 \text{ / waktu – bulan atau tahun)} \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{Air distribusi} = \sum \text{air masuk sistem} - \sum \text{air keluar sistem (dalam m}^3 \text{ / waktu – bulan atau tahun)} \dots\dots\dots(4.2)$$

$$\text{Tingkat kehilangan air (\%)} = \frac{\text{kehilangan air}}{\text{air distribusi}} \times 100\% \dots\dots(4.3)$$

**4.4 Pengolahan Data**

Data yang telah dikumpulkan pada tahapan penelitian, akan diseleksi dan diklasifikasikan menurut muatan yang telah ditentukan. Data sekunder akan diverifikasi menggunakan data primer lalu data diolah secara matematis, dihitung dan ditotal agar diketahui besar debit dan *cost* yang hilang. Data ini akan diakumulasikan selama satu bulan hingga satu tahun, sehingga diketahui berapa besar debit dan biaya yang hilang setiap bulannya dan setiap tahunnya.

**4.4.1 Seleksi Data**

Data yang diperoleh baik primer akan dikumpulkan dan dicocokkan dengan data sekunder. Data sekunder akan diseleksi

berdasarkan bulannya selama 1 tahun. Pada tahap seleksi data ini juga akan dilakukan penyortiran data dan pencocokkan data satu dengan yang lain. Tindakan ini juga akan menjadi temuan jika terdapat ketidaksesuaian data volume satu dengan yang lain, maka hal ini dianggap dalam kategori kehilangan air komersial.

#### **4.4.2 Pengelompokkan Data Sesuai Muatan**

Data akan dikelompokkan berdasarkan komponen atau sumbernya. Pengelompokkan tersebut berguna untuk menghitung beberapa komponen yaitu:

- a. Konsumsi resmi berekening : konsumsi bermeter berekening, konsumsi tak bermeter berekening
- b. Konsumsi resmi tak berekening : konsumsi bermeter tak berekening, konsumsi tak bermeter tak berekening
- c. Keakuratan meter pelanggan
- d. Tipe meteran dan umur meter air
- e. Perhitungan volume suplai air
- f. Perhitungan kehilangan air komersial
- g. Perhitungan tarif rata-rata 1 tahun
- h. Perhitungan biaya akibat kehilangan air

#### **4.5 Penyusunan Neraca Air**

Penyusunan neraca air dibuat berdasarkan hasil pengolahan data tahap penelitian dimana dikelompokkan data berdasarkan jenis muatan. Muatan dalam hal ini yaitu sumber atau komponen dari pemakaian air, sehingga akan diketahui seberapa besar produksi air, kemana saja air dialirkan, digunakan dan yang hilang pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara sebagaimana yang telah disajikan pada Tabel 2.2 (Seminar Perpamsi, 2005).

#### **4.6 Analisa Kerugian**

Dalam menganalisa kerugian digunakan cara untuk mengetahui konversi kerugian berupa satuan volume menjadi satuan rupiah. Rumus yang digunakan untuk mengkonversi volume kehilangan dengan rupiah yang hilang ialah Siregar dan Mulia (2013) dengan persamaan 2.4 sampai persamaan 2.6.

#### **4.7 Strategi Penurunan**

Kegiatan ini didasarkan pada Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2006 yang menekan kehilangan air hingga 20%. Pengolahan data, penyusunan neraca air, dan analisa kerugian akibat kehilangan air akan dilakukan guna mendapatkan cara yang dianggap mudah dilakukan untuk menurunkan kehilangan air komersial berdasarkan hasil analisa peraturan menteri dan observasi lapangan.

#### **4.8 Analisa Pendapatan**

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar efek yang ditimbulkan dari strategi penurunan kehilangan air komersial. Debit dan biaya yang diselamatkan dari kehilangan air komersial menjadi tambahan pendapatan yang seharusnya didapatkan oleh PDAM Kota Kendari.

#### **4.9 Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan didapatkan kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari analisis data dan pembahasan. Pada kesimpulan didapatkan jawaban atas tujuan penelitian, meliputi komponen kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari, tingkat kehilangan air komersial yang terjadi dan kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial, serta strategi pengendalian tingkat kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari. Berdasarkan kesimpulan tersebut dapat digunakan saran yang diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dan masukan untuk penelitian selanjutnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB 5**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Data Eksisting atau Data Sekunder**

Data eksisting diperlukan sebagai pedoman dalam menentukan lokasi dan jumlah sampel, volume suplai air, dan lain sebagainya. Data sekunder penelitian ini yaitu:

- a. Peta pelayanan
- b. Gambaran umum wilayah pelayanan
- c. Volume input air
- d. Jumlah air terjual
- e. Jumlah pelanggan
- f. Tarif harga air

##### **5.1.1 Peta Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dan Sistem**

Wilayah pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara memiliki batas administrasi kerja yang dibatasi oleh batas administrasi, dimana sebelah utara ialah pelayanan wilayah cabang Matabondu, sebelah timur ialah pelayanan wilayah cabang Gunung Jati dan sebelah selatan ialah pelayanan wilayah cabang Anggoya dan Anduonohu.

Sistem penyaluran air pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara terdapat sistem *in* dan sistem *out*. Sistem *in* ialah penyaluran air dari IPAM yang dipompa kemudian masuk ke sistem distribusi Cabang Pohara. Sedangkan sistem *out* ialah penyaluran air menuju cabang Anggoya dan Anduonohu melalui *Booster Wuua-Wua* dan *Booster Kendari Beach*.

Jumlah penduduk yang terlayani oleh PDAM Kota Kendari pada tahun 2014 sebanyak 115.171 jiwa atau sebesar 35,7%. Cakupan pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dapat dilihat pada Lampiran A bagian A1.

### 5.1.2 Volume Input Air

Volume input air ialah debit produksi air yang diproduksi oleh PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dikurangi dengan konsumsi berekening yang didapat dari data sekunder hasil penelitian. Total volume input air pada tahun 2015 yaitu 7.122.437 m<sup>3</sup>/tahun dengan rata-rata per bulan yaitu 593.536 m<sup>3</sup>/bulan. Data volume input air yang masuk ke dalam wilayah pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara pada tahun 2015 secara rinci disajikan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5. 1 Volume Input Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

Bulan	Volume Input Air (m <sup>3</sup> /bulan)	(L/detik)
Januari	614.549	237,09
Februari	605.170	233,48
Maret	618.548	238,64
April	641.793	247,61
Mei	680.936	262,71
Juni	607.755	234,47
Juli	583.686	225,19
Agustus	536.187	206,86
September	590.176	227,69
Oktober	511.282	197,25
November	522.155	201,45
Desember	610.200	235,42
<b>Total 1 tahun</b>	<b>7.122.437</b>	<b>2.747,85</b>
<b>Rata-rata per bulan</b>	<b>593.536</b>	<b>228,99</b>

Sumber: Transmisi dan Distribusi PDAM Kota Kendari, 2015

### 5.1.3 Konsumsi Resmi Berekening

Konsumsi resmi berekening ialah konsumsi resmi air atau volume pemakaian air oleh pelanggan yang dapat direkeningkan. Data ini terdiri atas konsumsi bermeter berekening yang bersumber dari pelanggan rumah tangga dan konsumsi tak bermeter berekening yang bersumber dari penjualan mobil tangki.

Total volume penjualan air untuk sambungan rumah tangga sebesar 2.185.212 m<sup>3</sup>/tahun dan untuk mobil tangki sebesar 17.672 m<sup>3</sup>/tahun. Data total konsumsi resmi berekening disajikan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5. 2 Total Konsumsi Resmi Berekening PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

Bulan	Volume Penjualan Air (m <sup>3</sup> )		Pendapatan (Rp)	
	SR	Mobil Tangki	SR	Mobil Tangki
Januari	185.824	1.201	2.064.906.000	32.155.000
Februari	200.694	733	2.191.676.000	17.875.000
Maret	185.088	928	2.042.724.000	29.000.000
April	193.847	1.180	2.174.440.000	35.440.000
Mei	187.160	933	2.169.707.000	25.800.000
Juni	201.798	749	2.263.917.000	19.590.000
Juli	146.685	787	1.933.221.000	19.445.000
Agustus	186.418	854	2.110.984.000	22.660.000
September	174.450	1.221	1.966.084.000	29.970.000
Oktober	173.286	2.043	1.939.058.000	50.405.000
November	169.920	4.404	1.930.146.000	72.090.000
Desember	180.042	2.639	2.034.776.000	77.355.000
<b>Total</b>	<b>2.185.212</b>	<b>17.672</b>	<b>24.821.639.000</b>	<b>431.785.000</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>182.101</b>	<b>1.473</b>	<b>2.068.469.917</b>	<b>35.982.083</b>

Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2015

Konsumsi resmi berekening merupakan volume air yang terjual ditambah biaya dana meter dan administrasi sebagaimana disajikan pada Tabel 5.3 dengan rincian terdapat pada Lampiran D bagian D1. Berdasarkan Tabel 5.3 rata-rata volume air terjual pada tahun 2015 sebesar 11.480 m<sup>3</sup> dengan harga air Rp 125.910.211,- dan rata-rata total setahun Rp 136.547.754,-.

**Tabel 5. 3 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
201	262	2.626	25.025.917	1.831.083	1.307.917	28.164.917
202	228	2.541	23.935.167	1.598.917	1.142.083	26.676.167
203	102	867	8.350.833	716.917	512.083	9.579.833
204	180	1.763	17.503.083	1.257.667	898.333	19.659.083
205	191	1.777	17.402.250	1.335.833	954.167	19.692.250
206	320	4.076	40.631.667	2.236.500	1.597.500	44.465.667
207	393	4.370	42.073.917	2.751.583	1.965.417	46.790.917
208	532	5.654	56.128.167	3.720.500	2.657.500	62.506.167
301	539	6.672	64.195.667	3.773.583	2.695.417	70.664.667
302	486	10.117	112.534.417	3.498.583	2.430.417	118.463.417
303	1.651	26.591	359.131.083	11.762.167	8.255.833	379.149.083
304	66	472	5.176.167	459.667	328.333	5.964.167
305	258	2.147	21.051.083	1.808.333	1.291.667	24.151.083
306	618	5.906	61.979.917	4.327.750	3.091.250	69.398.917

**Tabel 5. 3 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
307	609	4.778	58.666.250	4.264.750	3.046.250	65.977.250
401	2.914	38.684	360.750.750	20.524.417	14.567.917	395.843.083
402	985	18.713	203.972.083	7.059.583	4.925.417	215.957.083
403	1.306	23.340	220.031.167	9.264.917	6.528.750	235.824.833
404	2.050	21.006	204.942.333	14.349.417	10.249.583	229.541.333
<b>Rata-Rata</b>		<b>11.480</b>	<b>125.910.211</b>	<b>6.224.825</b>	<b>4.412.719</b>	<b>136.547.754</b>

Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2015

#### **5.1.4 Konsumsi Resmi Tak Berekening**

Konsumsi resmi tak berekening dibagi menjadi dua, yaitu konsumsi bermeter tak berekening dan konsumsi tak bermeter tak berekening. Konsumsi bermeter tak berekening merupakan banyaknya konsumsi air pada instansi-instansi yang dibebaskan dari pembayaran, misalnya gereja, masjid, dan kantor. Komponen neraca air ini tidak tersedia pada PDAM Kota Kendari karena tidak ada pelanggan atau instansi tertentu yang dibebaskan pembayarannya.

Sedangkan konsumsi tak bermeter tak berekening merupakan banyaknya pemakaian air yang didistribusikan melalui tangki air PDAM untuk keperluan umum, misalnya penyiraman taman dan pemakaian pemadam kebakaran. Komponen data neraca air ini juga tidak tersedia pada PDAM Kota Kendari karena pemakaian untuk keperluan penyiraman taman dan pemadam kebakaran tetap dikenakan biaya dan sumber airnya tidak berasal dari sistem distribusi Cabang Pohara. Selain itu, semua penggunaan air di PDAM Kota Kendari Cabang Pohara tidak ada yang dibebaskan pembayarannya.

#### **5.1.5 Jumlah Pelanggan**

Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara mengalami penurunan SR (Sambungan Rumah) setiap bulannya pada tahun 2015. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- a. Belum efektif atau optimalnya produksi IPA Punggolaka yang berkapasitas 400 L/detik. Sumber air baku dan unit produksi masih terbatas serta jaringan distribusi belum dapat menjangkau seluruh wilayah pelayanan.
- b. Pelanggan meminta dilakukan pemutusan karena tidak mendapat suplai air.
- c. Pendistribusian air kepada pelanggan masih bergilir.
- d. Penurunan kualitas air karena masih ada beberapa unit pengolahan air permukaan belum melakukan pengolahan secara lengkap.
- e. Tingginya kebocoran yang terjadi pada unit transmisi dan distribusi.

Jumlah SR tertinggi terjadi pada bulan Januari yaitu sebanyak 14.480 dan jumlah SR terendah terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 12.928. Data sekunder rincian jumlah pelanggan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara disajikan dalam kurun waktu 1 tahun pada Tabel 5.4.

**Tabel 5. 4 Jumlah Pelanggan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

<b>Bulan</b>	<b>Pelanggan (SR)</b>
Januari	14.480
Februari	14.323
Maret	14.227
April	14.253
Mei	14.198
Juni	14.159
Juli	13.360
Agustus	13.254
September	13.151
Oktober	12.989
November	12.948
Desember	12.928

**Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2015**

### **5.1.6 Tarif Harga Air**

Tarif harga air ini diberlakukan sesuai dengan kelas pelanggan masing-masing dan tarif berlaku secara progresif artinya setiap kenaikan volume tertentu maka tarif yang diberlakukan akan berbeda sesuai ketentuan yang telah tercantum dalam peraturan pemerintah. Data sekunder yang disajikan pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 ini merupakan data tarif air yang harus dibayar oleh masyarakat atas instalasi sambungan dan pemakaian air yang berlaku pada tahun 2013 sesuai Peraturan Wali Kota No. 18 Tahun 2013.

**Tabel 5. 5 Golongan Pelanggan Tarif Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari**

<b>GOLONGAN</b>	<b>PELANGGAN</b>
SU SU SK	<b>KELOMPOK I</b> <u><b>Sosial Umum</b></u> 1. Hydran Umum 2. WC Umum <u><b>Sosial Khusus</b></u> 1. Rumah Ibadah
RT RT IP IP IP IP IP	<b>KELOMPOK II</b> <u><b>Non Niaga</b></u> 1. Rumah Tangga 2. Rumah Usaha Kontrak/Kos/Rusunawa 3. Rumah Dinas Pemerintah TNI/POLRI 4. Kantor Pemerintah TNI/POLRI 5. Sekolah Negeri/Swasta 6. Mess Pemerintah 7. Konsulat/Kedutaan Negara Asing
NK NBA NBA NBA NBA NBA	<b>KELOMPOK III</b> <u><b>Niaga Kecil</b></u> 1. Ruko/Toko <u><b>Niaga Besar A</b></u> 2. Gudang 3. Restoran/Rumah Makan 4. Bank 5. Rumah Sakit/Puskesmas 6. Klinik Swasta/Dokter Praktek

**Tabel 5. 5 Golongan Pelanggan Tarif Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari (Lanjutan)**

GOLONGAN	PELANGGAN
NBB	<b><u>Niaga Besar B</u></b> 7. Hotel
IN IN IN	<b><u>KELOMPOK IV Industri</u></b> 1. Pabrik Besar 2. PLN 3. TELKOM
PL	<b><u>KELOMPOK V Khusus</u></b> Pelabuhan

**Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2013**

**Tabel 5. 6 Harga Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari**

PELANGGAN	SINGKATAN	SANDI	BLOK KONSUMSI			
			BLOK I (<10 m <sup>3</sup> )	BLOK II (<11-20 m <sup>3</sup> )	BLOK III (<21-30 m <sup>3</sup> )	BLOK IV (>31 m <sup>3</sup> )
<b>KELOMPOK I</b>						
<b><u>Sosial Umum</u></b>						
1. Hydran Umum	SU	10	2.000	2.500	2.500	2.500
2. WC Umum	SU	10	2.000	2.500	2.500	2.500
<b><u>Sosial Khusus</u></b>						
1. Rumah Ibadah	SK	11	2.000	3.000	3.000	3.000
<b>KELOMPOK II</b>						
<b><u>Non Niaga</u></b>						
1. Rumah Tangga	RT	20	6.500	10.000	11.000	12.000
2. Rumah Usaha	RT	20	6.500	10.000	11.000	12.000
Kontrak/Kos/Rusunawa						
3. Rumah Dinas Pemerintah TNI/POLRI	IP	30	6.500	10.000	11.000	12.000
4. Kantor Pemerintah TNI/POLRI	IP	30	6.500	10.000	11.000	12.000
5. Sekolah Negeri/Swasta	IP	30	6.500	10.000	11.000	12.000
6. Mess Pemerintah	IP	30	6.500	10.000	11.000	12.000
7. Konsulat/Kedutaan Negara Asing	IP	30	6.500	10.000	11.000	12.000

Tabel 5.6 Harga Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari (lanjutan)

PELANGGAN	SINGKATAN	SANDI	BLOK KONSUMSI			
			BLOK I (<10 m <sup>3</sup> )	BLOK II (<11-20 m <sup>3</sup> )	BLOK III (<21-30 m <sup>3</sup> )	BLOK IV (>31 m <sup>3</sup> )
<b>KELOMPOK III</b> <b><u>Niaga Kecil</u></b>						
1. Ruko/Toko <b><u>Niaga Besar A</u></b>	NK	40	10.000	11.000	12.000	15.000
2. Gudang	NBA	41	14.000	17.000	20.000	22.000
3. Restoran/Rumah Makan	NBA	41	14.000	17.000	20.000	22.000
4. Bank	NBA	41	14.000	17.000	20.000	22.000
5. Rumah Sakit/Puskesmas	NBA	41	14.000	17.000	20.000	22.000
6. Klinik Swasta/Dokter Praktek	NBA	41	14.000	17.000	20.000	22.000
<b><u>Niaga Besar B</u></b>						
7. Hotel	NBB	50	20.000	22.000	25.000	30.000
<b>KELOMPOK IV</b> <b><u>Industri</u></b>						
1. Pabrik Besar	IN	60	25.000	30.000	35.000	40.000
2. PLN	IN	60	25.000	30.000	35.000	40.000
3. TELKOM	IN	60	25.000	30.000	35.000	40.000

Lanjutan Tabel 5.6 Harga Air Tahun 2013 PDAM Kota Kendari (lanjutan)

PELANGGAN	SINGKATAN	SANDI	BLOK KONSUMSI			
			BLOK I (<10 m <sup>3</sup> )	BLOK II (<11-20 m <sup>3</sup> )	BLOK III (<21-30 m <sup>3</sup> )	BLOK IV (>31 m <sup>3</sup> )
<b>KELOMPOK V</b> <u>Khusus</u> Pelabuhan	PL	70	40.000	40.000	40.000	40.000

Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2013

Dari data pada Tabel 5.2 sebelumnya maka dapat dihitung rekapitulasi dari total penjualan air rata-rata perbulan dan total pendapatan rata-rata perbulan. Data rekapitulasi total jumlah air terjual dan pendapatan secara rinci disajikan pada Tabel 5.7.

**Tabel 5. 7 Rekapitulasi Total Jumlah Air Terjual dan Total Pendapatan**

	<b>Total Jumlah Air</b>	<b>Total</b>
	<b>Terjual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Pendapatan (Rp)</b>
<b>SR dan Mobil Tangki</b>	187.025	2.097.061.000
	201.427	2.209.551.000
	186.016	2.071.724.000
	195.027	2.209.880.000
	188.093	2.195.507.000
	202.547	2.283.507.000
	147.472	1.952.666.000
	187.272	2.133.644.000
	175.671	1.996.054.000
	175.329	1.989.463.000
	174.324	2.002.236.000
	182.681	2.112.131.000
<b>Total dalam 1 tahun</b>	<b>2.202.884</b>	<b>25.253.424.000</b>
<b>Tarif Rata-Rata</b>	<b>Rp 11.464,-</b>	

**Sumber: Hubungan Pelanggan PDAM Kota Kendari, 2015**

Total volume air terjual dari sambungan rumah dan mobil tangki sebesar 2.202.884 m<sup>3</sup>/tahun dengan total pendapatan Rp 25.253.424.000,-. Sesuai dengan persamaan 2.4 pada bab sebelumnya harga rata-rata (Rp,-/m<sup>3</sup>) didapatkan dari pembagian pendapatan selama satu tahun dengan pemakaian atau penjualan air selama satu tahun. Persamaan (2.4):

$$\text{Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{)} : \frac{\text{Total pendapatan dalam satu tahun (Rp)}}{\text{Pemakaian air dalam satu tahun (m}^3\text{)}} \dots(2.4)$$

Sehingga tarif rata-rata setiap m<sup>3</sup> nya yaitu:

$$\text{Tarif rata-rata (Rp/m}^3\text{)} : \frac{\text{Rp } 25.253.424.000,-}{2.202.884 \text{ m}^3} = \text{Rp } 11.464,-$$

## 5.2 Wilayah Pengambilan Sampel

Sampel untuk mencari kehilangan air komersial ialah sampel akurasi meter air. Wilayah pengambilan sampel diambil secara acak pada masing-masing wilayah dan wilayah dibagi menjadi 5 kuadran dengan masing-masing jumlah pelanggan dan jumlah sampel sesuai dengan SNI 05-0666-1997 dan disajikan pada Lampiran B Tabel B.2.

## 5.3 Uji Akurasi Meter Air

Sampel dari 5 wilayah yang telah dipilih sebanyak 125 sampel diolah dan dihitung besar penyimpangannya dengan menggunakan perhitungan rata-rata lalu dibandingkan dengan *meter reference*. Perhitungan menggunakan rumus persamaan (2.2):

$$\text{Penyimpangan (P)} : \sum(Mr - Mc) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

P : Penyimpangan

Mr : (*Metre Reference*) Angka yang ditunjukkan oleh meter air sebagai *reference* (angka dari air yang mengalir)

Mc : (*Metre Customer*) Angka yang ditunjukkan oleh meter air pelanggan (angka di meter air pelanggan)

Kendala yang ditemukan dalam uji akurasi meter air ini ialah sulitnya menyesuaikan jam pengaliran dan waktu sampling di lapangan. Hal ini disebabkan beberapa wilayah yang lokasinya jauh dari IPA Punggolaka mendapatkan suplai air yang sedikit bahkan terdapat beberapa rumah yang tidak mendapatkan suplai air. Oleh karena itu, hasil yang didapatkan dalam uji akurasi meter air ini sebanyak 80 unit yang akan dianalisis lebih lanjut dengan mempertimbangkan temuan lain di lapangan.

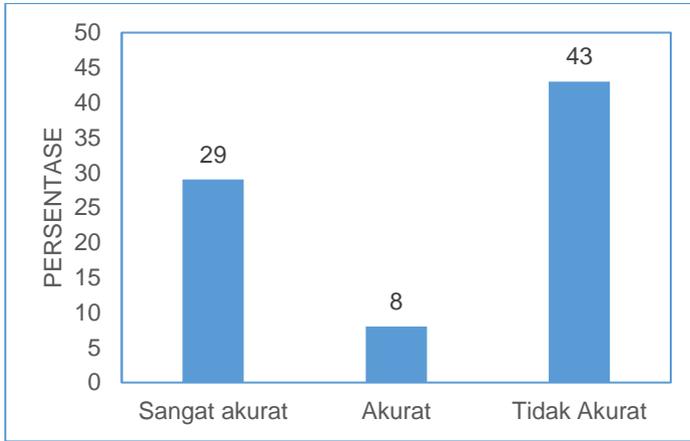
Hasil kategori penyimpangan pembacaan meter air pelanggan (Mc) terhadap meter air angka (Mr) disajikan pada Tabel 5.8 dan rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C.

**Tabel 5. 8 Hasil Penyimpangan Pembacaan Meter Air Pelanggan (Mc) Terhadap Meter Air Angka (Mr)**

No	Hasil Penyimpangan	Jumlah Meter Air
1	Sangat Akurat (0%)	29
2	Akurat ( $\leq 5\%$ )	8
3	Tidak Akurat ( $\geq 5\%$ )	43
<b>Total Sampel</b>		<b>80</b>

**Sumber: Hasil Observasi, 2017**

Persentase penyimpangan pembacaan ialah perbandingan selisih volume air yang melewati ember ukur sebagai meter air angka (Mr) dan volume air yang melewati meter air pelanggan (Mc) terhadap ember ukur. Tabel 5.8 menunjukkan meter air sangat akurat dengan persentase penyimpangan pembacaan 0% sebanyak 29 unit meter air. Ini menunjukkan hasil penyimpangan pembacaan meter air persis 0,0 L. Sedangkan meter air akurat dengan persentase penyimpangan pembacaan  $\leq 5\%$  sebanyak 8 unit meter air. Hal ini bermakna bahwa hasil penyimpangan pembacaan meter air  $\leq 0,05$  L. Lalu meter air tidak akurat dengan persentase penyimpangan pembacaan  $\geq 5\%$  sebanyak 43 unit meter air. Ini menunjukkan hasil pembacaan meter air  $\geq 0,05$  L. Pengukuran untuk menentukan penyimpangan pembacaan meter air pelanggan terhadap meter air angka ini dilakukan pada saat debit minimum yaitu 30 L/jam berdasarkan SK-SNI M-03-1990-F tentang Standar Metode Pengujian Meter Air Bersih (Ukuran 13 mm sampai dengan 40 mm). Untuk memudahkan pemahaman disajikan Gambar 5.1.



**Gambar 5. 1 Grafik Hasil Penyimpangan Pembacaan Meter Air Pelanggan (Mc) Terhadap Meter Air Angka (Mr)**

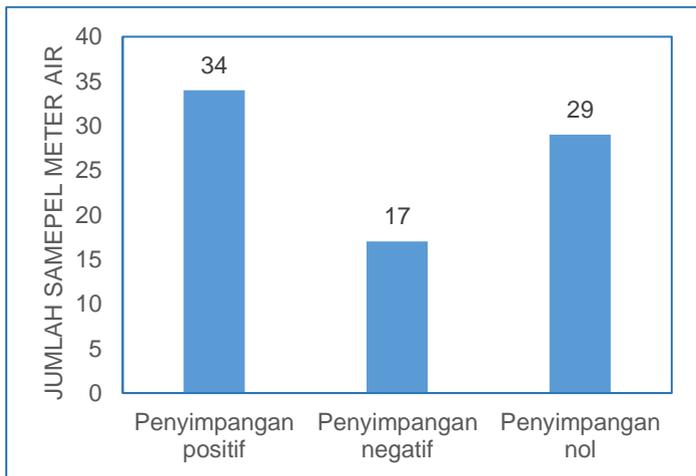
Terdapat dua jenis penyimpangan yaitu penyimpangan negatif dan penyimpangan positif. Penyimpangan negatif terjadi ketika  $Mc > Mr$  yang bermakna bahwa air yang dicatat oleh meter air pelanggan lebih banyak jumlahnya dari air yang benar-benar mengalir sehingga dianggap tidak akurat dan merugikan pihak pelanggan dan menguntungkan pihak PDAM. Sebaliknya penyimpangan positif terjadi ketika  $Mc < Mr$  yang bermakna bahwa air yang dicatat oleh meter air pelanggan lebih sedikit jumlahnya dari air yang benar-benar mengalir sehingga dianggap tidak akurat dan menguntungkan pihak pelanggan dan merugikan pihak PDAM. Hasil penyimpangan meter air pelanggan terhadap pengukuran debit disajikan pada Tabel 5.9 dan rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran C.

**Tabel 5. 9 Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Debit**

No	Hasil Penyimpangan	Jumlah Meter Air
1	Penyimpangan positif	34
2	Penyimpangan negatif	17
3	Penyimpangan nol	29

**Sumber: Hasil Observasi, 2017**

Tabel 5.9 menunjukkan hasil penyimpangan angka meter air pelanggan terhadap pengukuran debit manual. Penyimpangan positif yaitu apabila selisih volume meter air pada ember ukur sebagai *meter reference* dan pada meter pelanggan bernilai positif yang didapatkan sebanyak 34 unit meter air sehingga hal ini dapat merugikan PDAM. Sedangkan penyimpangan negatif yaitu apabila selisih volume meter air pada ember ukur dan pada meter pelanggan bernilai negatif yang didapatkan sebanyak 17 unit meter air sehingga hal ini dapat menguntungkan PDAM. Penyimpangan nol yaitu apabila selisih volume meter air pada ember ukur dan pada meter pelanggan bernilai nol liter yang didapatkan sebanyak 29 unit meter air. Untuk memudahkan pemahaman disajikan Gambar 5.2



**Gambar 5. 2 Grafik Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Debit**

Proses pengambilan sampel sebanyak 80 sampel di 5 wilayah ini tidak ditemukan adanya sambungan liar yang biasa ditandai dengan kerusakan segel meter air pelanggan. Sehingga sambungan liar pada proses pengambilan sampel sebanyak 80 sampel ini dikatakan 0 unit. Penyelidikan untuk mencari sambungan liar hanya bisa dilakukan dengan menggunakan serangkaian alat pendeteksi sambungan liar. Namun, usaha

penyelidikan sambungan liar ini hanya bisa dilakukan apabila sistem distribusi sudah memiliki sistem DMA.

## 5.4 Kehilangan Air

Tingkat kehilangan air dihitung persentasenya berdasarkan selisih antara jumlah air yang didistribusikan ( $m^3$ ) dengan jumlah air yang tercatat dalam rekening sehingga air tidak terbayarkan atau tidak terkonversi sebagai rupiah. Rumus yang digunakan untuk menghitung kehilangan air ialah:

Persamaan (4.1):

Kehilangan air =  $\sum$  air distribusi -  $\sum$  air terjual (dalam  $m^3$  / waktu – bulan atau tahun)

Dimana:

Air terjual : air yang dibayar oleh pelanggan pada bulan atau kumulatif dalam satu tahun ( $m^3$ )

Persamaan (4.2):

Air distribusi =  $\sum$  air masuk sistem -  $\sum$  air keluar sistem (dalam  $m^3$  / waktu – bulan atau tahun)

Persamaan (4.3):

Tingkat kehilangan air (%) =  $\frac{\text{kehilangan air}}{\text{air distribusi}} \times 100\%$

Hal yang perlu dilakukan pertama kali ialah menghitung besar air yang dipasok atau yang didistribusikan ke dalam sistem. Total volume air terdistribusi pada tahun 2015 sebesar 5.244.141  $m^3$ /tahun dengan rata-rata 437.012  $m^3$ /bulan. Data volume air terdistribusi secara rinci disajikan dalam kurun waktu 1 tahun pada Tabel 5.10.

**Tabel 5. 10 Air Terdistribusi Cabang Pohara Tahun 2015**

<b>Bulan</b>	<b>Air Terdistribusi (m<sup>3</sup>/bulan)</b>
Januari	465.297
Februari	445.818
Maret	459.660
April	515.729
Mei	428.938
Juni	445.125
Juli	429.791
Agustus	388.781
September	412.684
Oktober	374.095
November	407.631
Desember	470.592
<b>Total</b>	<b>5.244.141</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>437.012</b>

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Diketahui bahwa besar kehilangan air dalam satu tahun ialah 3.041.257 m<sup>3</sup>/tahun dengan besar kehilangan air rata-rata 253.438 m<sup>3</sup>/bulan. Untuk mengetahui tingkat kehilangan air dalam persentase dapat diketahui dari pembagian antara besar kehilangan air dibagi dengan jumlah air yang terdistribusi dikali 100%. Kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara pada tahun 2015 disajikan pada Tabel 5.11

Kehilangan air =  $\sum$  air distribusi -  $\sum$  air terjual (dalam m<sup>3</sup> / waktu – bulan atau tahun)

$$= 5.244.141 \text{ m}^3/\text{tahun} - 2.202.884 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$= 3.041.257 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$\text{Tingkat kehilangan air (\%)} = \frac{3.041.257}{5.244.141} \times 100\% = 57,99\%$$

**Tabel 5. 11 Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

Bulan	Air Terdistribusi (m <sup>3</sup> /bulan)	Air Terjual (m <sup>3</sup> /bulan)	Kehilangan Air	
			(m <sup>3</sup> /bulan)	%
Januari	465.297	187.025	278.272	59,81%
Februari	445.818	201.427	244.391	54,82%
Maret	459.660	186.016	273.644	59,53%
April	515.729	195.027	320.702	62,18%
Mei	428.938	188.093	240.845	56,15%
Juni	445.125	202.547	242.578	54,50%
Juli	429.791	147.472	282.319	65,69%
Agustus	388.781	187.272	201.509	51,83%
September	412.684	175.671	237.013	57,43%
Oktober	374.095	175.329	198.766	53,13%
November	407.631	174.324	233.307	57,23%
Desember	470.592	182.681	287.911	61,18%
<b>Total</b>	<b>5.244.141</b>	<b>2.202.884</b>	<b>3.041.257</b>	
<b>Rata-rata</b>	<b>437.012</b>	<b>183.574</b>	<b>253.438</b>	<b>57,99%</b>

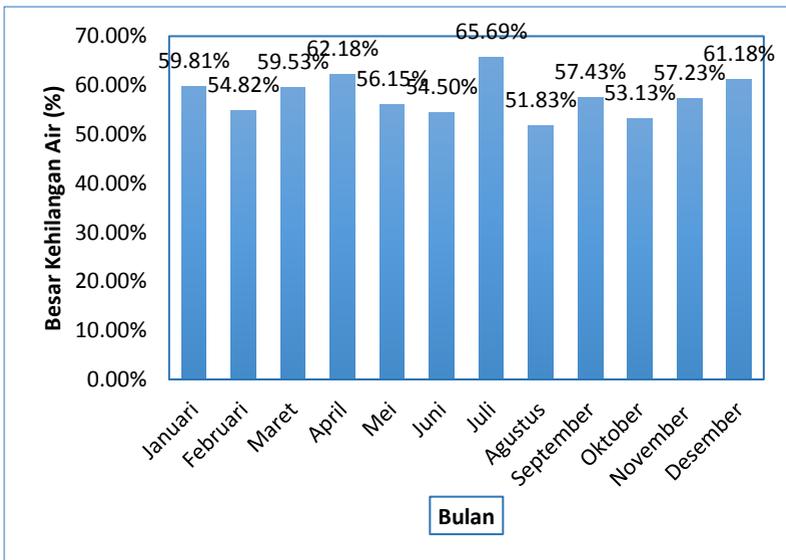
**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara rata-rata pada tahun 2015 menurut perhitungan ialah sebesar 57,99% Kehilangan air ini masih dikatakan dalam tingkat yang tinggi dibandingkan dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2006 yang mengeluarkan kebijakan untuk menekan kehilangan air menjadi 20% sebagai salah satu skenario pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Indonesia. Besar selisih 37,99% dari yang disyaratkan Menteri Pekerjaan Umum maka perlulah dilakukan upaya untuk menurunkan tingkat kehilangan air tersebut.

Kehilangan air di PDAM Kota Kendari Cabang Pohara berfluktuasi dari bulan Januari hingga bulan Desember dari yang paling rendah yaitu 51,83% pada bulan Agustus hingga tertinggi 65,69% pada bulan Juli. Rata-rata kehilangan air di PDAM Kota

Kendari Cabang Pohara tahun 2015 ialah 57,99%. Banyak faktor yang mempengaruhi kehilangan air ini mulai dari teknis hingga administratif.

Untuk mengetahui besar tingkat kehilangan air dari Tabel 5.11 tentang besar kehilangan air tiap bulannya dapat dilihat pada Gambar 5.3. Kehilangan air pada grafik adalah kehilangan air secara umum (*Water Losses*) namun ada komponen-komponen penyusun kehilangan air sendiri yaitu kehilangan air komersial dan kehilangan air fisik.



**Gambar 5. 3 Grafik Tingkat Kehilangan Air (%) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

## 5.5 Kehilangan Air Komersial

Kehilangan air komersial meliputi dua komponen, yaitu konsumsi tak resmi dan ketidakakuratan meter pelanggan. Pada bab ini akan dibahas tentang kehilangan air komersial yang disebabkan oleh akurasi meter pelanggan.

### 5.5.1 Kehilangan Akibat Akurasi Meter Air

Kehilangan air akibat akurasi meter pelanggan dapat diketahui dari hasil pengambilan sampel. Besar penyimpangan yang terjadi pada meter air akan dibagi dengan banyak sampel lalu dikalikan 100%. Rumus yang digunakan ialah dengan persamaan (2.1):

$$\text{Kehilangan Air Komersial (KAK) (\%)} = \frac{\text{Penyimpangan}}{n} \times 100\%$$

Berdasarkan teori bahwa penyimpangan positif saja yang dianggap komersial, karena penyimpangan ini yang menimbulkan kerugian pada PDAM. Namun penyimpangan negatif juga dimasukkan dalam perhitungan kehilangan air akibat akurasi meter karena volume air yang berlebih pada pelanggan dapat menguntungkan PDAM untuk menutupi kerugian yang dialami PDAM akibat penyimpangan positif. Sehingga didapatkan nilai kehilangan air komersial dari kehilangan air total pada Tabel 5.12.

Diketahui:  $\Sigma$ Penyimpangan positif (+) = 16,80 L

$\Sigma$ Penyimpangan negatif (-) = 11,61 L

$\Sigma$ Penyimpangan = 5,19 L

**Tabel 5. 12 Tingkat Kehilangan Air Komersial dari Kehilangan Air Total Akibat Pembacaan Meter Pelanggan**

$\Sigma$ Penyimpangan (L)	Sampel (unit meter air)	Tingkat Kehilangan Air Komersial (%)
5,19	80	6,49%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Diketahui tingkat kehilangan air komersial dari kehilangan air total akibat pembacaan meter pelanggan adalah sebesar 6,49% sehingga untuk mengetahui besar kehilangan air komersial total dalam satuan volume/waktu tingkat kehilangan ini akan dikalikan dengan kehilangan air menggunakan persamaan (5.2).

Kehilangan air komersial = %KAK x Kehilangan Air (m<sup>3</sup>/waktu-bulan atau tahun)

Data besar kehilangan air komersial dari kehilangan air total akibat pembacaan meter pelanggan secara rinci disajikan pada Tabel 5.13.

**Tabel 5. 13 Kehilangan Air Komersial dari Kehilangan Air Total Akibat Pembacaan Meter Pelanggan**

<b>Bulan</b>	<b>Kehilangan Air (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Besar Kehilangan Air Komersial x 6,49% (m<sup>3</sup>)</b>
Januari	278.272	18.053
Februari	244.391	15.855
Maret	273.644	17.753
April	320.702	20.806
Mei	240.845	15.625
Juni	242.578	15.737
Juli	282.319	18.315
Agustus	201.509	13.073
September	237.013	15.376
Oktober	198.766	12.895
November	233.307	15.136
Desember	287.911	18.678
<b>Total</b>	<b>3.041.257</b>	<b>197.302</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>253.438</b>	<b>16.442</b>

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Diketahui total volume kehilangan air komersial sebesar 197.302 m<sup>3</sup>/tahun dengan rata-rata 16.442 m<sup>3</sup>/bulan. Kehilangan air komersial dapat juga disajikan dalam bentuk persentase untuk

disiapkan dalam data neraca air. Maka dapat diketahui dari besar volume kehilangan air sebesar 6,49% yaitu 197.302 m<sup>3</sup>/tahun yang akan dibagi dengan volume air yang terdistribusi dalam sistem disajikan pada Tabel 5.14.

**Tabel 5. 14 Persentase Kehilangan Air Komersial dalam Neraca Air**

<b>Kehilangan Air Komersial (m<sup>3</sup>/tahun)</b>	<b>Volume Air Distribusi (m<sup>3</sup>/tahun)</b>	<b>%</b>
197.302	5.244.141	3,76%

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Nilai kehilangan air secara komersial dalam neraca air ialah 3,76% dari total volume air yang terdistribusi dalam sistem.

## **5.6 Kehilangan Air Fisik**

Kehilangan air fisik meliputi kebocoran pada pipa, kebocoran pada limpahan reservoir, dan kebocoran pada pipa sambungan layanan hingga ke meter pelanggan. Untuk mendapatkan hasil dari seberapa besar kehilangan air fisik ini terjadi maka lebih mudah setelah mengetahui kehilangan air total dikurangi dengan kehilangan air komersial. Persentase kehilangan air fisik dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan (5.3) berikut.

Persamaan (5.3)

$$\begin{aligned}
 \text{Kehilangan Air Fisik} &= \text{Kehilangan Air} - \text{Kehilangan Air Komersial} \\
 &= 100\% - 6,49\% \\
 &= 93,51\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan besar kehilangan air fisik dari kehilangan air total secara rinci disajikan pada Tabel 5.15.

**Tabel 5. 15 Kehilangan Air Fisik dari Kehilangan Air Total**

<b>Bulan</b>	<b>Kehilangan Air (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Besar Kehilangan Air Fisik x 93,51% (m<sup>3</sup>)</b>
Januari	278.272	260.219
Februari	244.391	228.536
Maret	273.644	255.891
April	320.702	299.896
Mei	240.845	225.220
Juni	242.578	226.841
Juli	282.319	264.004
Agustus	201.509	188.436
September	237.013	221.637
Oktober	198.766	185.871
November	233.307	218.171
Desember	287.911	269.233
<b>Total</b>	<b>3.041.257</b>	<b>2.843.955</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>253.438</b>	<b>236.996</b>

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Persentase tingkat kehilangan air fisik dari kehilangan air total PDAM Kota Kendari Cabang Pohara sebesar 93,51% dengan besar volume kehilangan air yaitu 2.843.955 m<sup>3</sup>/tahun dan rata-rata 236.996 m<sup>3</sup>/bulan.

Kehilangan air fisik dapat juga disajikan dalam bentuk persentase untuk disiapkan dalam data neraca air maka dapat diketahui dari besar volume kehilangan air sebesar 93,51% yaitu 2.843.955 m<sup>3</sup>/tahun yang akan dibagi dengan volume air terdistribusi dalam sistem. Data disajikan pada Tabel 5.16.

**Tabel 5. 16 Persentase Kehilangan Air Fisik dalam Neraca Air**

<b>Kehilangan Air Fisik (m<sup>3</sup>/tahun)</b>	<b>Volume Air Distribusi (m<sup>3</sup>/tahun)</b>	<b>(%)</b>
2.843.955	5.244.141	54,23%

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Nilai kehilangan air secara fisik dalam neraca air ialah 54,23% dari total volume air yang terdistribusi dalam sistem.

### **5.7 Air yang Tidak Bisa Direkeningkan (NRW)**

Air yang tidak bisa direkeningkan atau biasa disebut *non revenue water* (NRW) ialah jumlah dari kehilangan air dan konsumsi air resmi yang tidak bisa direkeningkan dapat dijelaskan dalam persamaan di bawah ini:

Persamaan (5.4):

NRW = Kehilangan air + Konsumsi resmi tidak berekening

Perhitungan NRW PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dihitung berdasarkan komponen penyusun masing-masing yaitu kehilangan air dan konsumsi resmi tidak berekening. Komponen konsumsi resmi tidak berekening terdiri atas konsumsi bermeter tidak berekening dan konsumsi tidak bermeter tidak berekening. Konsumsi resmi bermeter tidak berekening bersumber dari konsumsi air yang digunakan oleh kantor-kantor pemerintah dan hidran pemadam kebakaran. Konsumsi resmi bermeter tidak berekening sebesar nol karena instansi-instansi tersebut termasuk dalam kategori yang tertagih. Sedangkan konsumsi resmi tidak bermeter tidak berekening yang bersumber dari pencucian dan pembersihan pipa serta pembersihan intake, reservoir, dan filter diasumsikan nol. Total volume air yang tidak bisa direkeningkan (NRW) sebesar 3.041.257 m<sup>3</sup>/tahun. Hasil perhitungan NRW secara lebih rinci disajikan pada Tabel 5.17.

**Tabel 5. 17 Hasil Perhitungan NRW PDAM Kota Kendari Cabang Pohara Tahun 2015**

<b>Konsumsi Resmi Tidak Berekening</b>	<b>m<sup>3</sup>/tahun</b>	<b>Kehilangan Air</b>	<b>m<sup>3</sup>/tahun</b>
Bermeter	0	Komersial	197.302
Tidak Bermeter	0	Fisik	2.843.955
<b>NRW (m<sup>3</sup>/tahun)</b>	<b>3.041.257</b>		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

## 5.8 Komponen Kehilangan Air

Komponen kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara dapat diketahui dari perhitungan pada poin-poin sebelumnya, untuk mempermudah pemahaman disajikan Tabel 5.18.

**Tabel 5. 18 Komponen Kehilangan Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

	<b>Komponen</b>		<b>%</b>	<b>(m<sup>3</sup>/tahun)</b>
	<b>Kehilangan Air</b>	Komersial	Akurasi meter air	6,49%
Fisik		Kebocoran pipa	93,51%	2.843.955
		Kebocoran dan berlebih air di tangki		
		Kebocoran pada sambungan sampai meteran		

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

## 5.9 Kerugian Finansial Akibat Kehilangan Air

Kehilangan air berupa satuan volume tidak akan bisa dimengerti kerugiannya jika tidak dikonversikan pada satuan ekonomi yaitu rupiah, sehingga perlu dilakukan perhitungan terkait hal tersebut. Tabel 5.19 menyajikan perhitungan kerugian akan kehilangan air berdasarkan harga rata-rata tarif air dalam satu tahun pada tahun 2015.

Biaya kerugian akibat kehilangan air tahun 2015 ialah tarif rata-rata sebesar Rp 11.464,-/m<sup>3</sup> dikalikan dengan besar kehilangan air total, dalam hal ini yaitu NRW. Rumus yang digunakan ialah:

Persamaan (5.5):

Kehilangan air yang tidak bisa direkeningkan (NRW) = Tarif rata-rata dalam tahun atau bulan (Rp/m<sup>3</sup>) x NRW (m<sup>3</sup>/waktu)

Kerugian yang ditimbulkan dari kehilangan air secara total PDAM Kota Kendari Cabang Pohara pada tahun 2015 yaitu Rp 34.868.365.311,-/tahun dengan besar volume kehilangan air yaitu 3.041.257 m<sup>3</sup>/tahun.

**Tabel 5. 19 Konversi Kehilangan Air**

NRW	Konsumsi Resmi Tidak Berekening		Kehilangan Air	
	Bermeter	Tidak Bermeter	Kehilangan Air Komersial	Kehilangan Air Fisik
Rp/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /tahun			
11.464	0	0	197.302	2.843.955
	Rp/tahun			
	0	0	2.261.825.700	32.602.539.612
NRW	m <sup>3</sup> /tahun			<b>3.041.257</b>
	Rp/tahun			<b>34.864.365.311</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

## 5.10 Neraca Air

Metode yang digunakan untuk mengetahui aliran air ialah menggunakan metode *water balance* atau neraca air yang diidentifikasi selama 1 tahun. Pemenuhan data untuk menyusun neraca air selain perhitungan kehilangan air ialah perhitungan konversi air yang terdistribusi menjadi rupiah, yaitu dengan mengalikan jumlah air terdistribusi dalam 1 tahun dengan harga air rata-rata yang terjual dalam 1 tahun sebagaimana disajikan pada Tabel 5.20.

Dari Tabel 5.20 dapat diketahui bahwa persentase kehilangan air dan komponen penyusun neraca air, juga dihitung persentase NRW dan air terjual, serta konversi ke dalam rupiah disajikan pada Tabel 5.20. Neraca air disusun berdasarkan komponen dan besar komponen penyusunnya secara rinci disajikan pada Tabel 5.21.

**Tabel 5. 20 Persentase Komponen Neraca Air**

Air	Air	Kehilangan Air			NRW
Terdistribusi	Terjual				
<b>(m<sup>3</sup>/tahun)</b>					
Volume Input	Konsumsi Resmi	Komersial	Fisik	NRW	
5.244.141	2.202.884	197.302	2.843.955	3.041.257	
100%	42,01%	3,76%	54,23%	57,99%	
<b>(Rp/tahun)</b>					
60.117.789.311	25.253.424.000	2.261.825.700	32.602.539.612	34.864.365.311	

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

**Tabel 5.21 Neraca Air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

	Konsumsi		Bermeter berekening	Air yang bisa	
	Resmi		41,67%	direkeningkan	
Volume Input	42,01%	Konsumsi	2.185.212	m <sup>3</sup> /tahun	
Sistem		Resmi	Rp25.050.835.707	/tahun	42,01%
100%	2.202.884	Berekening	Tak bermeter berekening		
	m <sup>3</sup> /tahun		0,34%		2.202.884 m <sup>3</sup> /tahun
	Rp25.253.424.000		17.672	m <sup>3</sup> /tahun	
	/tahun		Rp202.588.293	/tahun	Rp25.253.424.000 /tahun
		Konsumsi Resmi	Bermeter (0)		Air yang tidak bisa
5.244.141		Tak Berekening	Tak Bermeter (0)		direkeningkan
m <sup>3</sup> /tahun		Kebocoran Komersial	Sambungan Liar (0)		(NRW)
	Kehilangan	3,76%	Pembacaan meter air		
	air	197.302	3,76%		57,99%
		m <sup>3</sup> /tahun	197.302	m <sup>3</sup> /tahun	
	57,99%	Rp2.261.825.700	197.302	m <sup>3</sup> /tahun	
Rp60.117.789.311		/tahun	Rp2.261.825.700	/tahun	
/tahun	3.041.257	Kebocoran Fisik	Kebocoran dan kelebihan		3.041.257 m <sup>3</sup> /tahun
	m <sup>3</sup> /tahun	54,23%	air di tangki		
		2.843.955	Kebocoran pada pipa		
	Rp34.864.365.311	m <sup>3</sup> /tahun	Kebocoran pada		Rp34.864.365.311 /tahun
	/tahun	Rp32.602.539.612	sambungan layanan		
		/tahun	sampai meteran		

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

## **5.11 Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial**

Penurunan kehilangan air komersial secara garis besar tidak bisa langsung 100%, namun bisa diturunkan secara bertahap sesuai kebijakan pemerintah dengan mempertimbangkan kehilangan air fisik atau kehilangan air komersial yang harus diturunkan terlebih dahulu. Pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara memiliki tingkat kehilangan air pada tahun 2015 sebesar 57,99% dengan penjabaran kehilangan air komersial sebesar 3,76% dan kehilangan air fisik sebesar 54,23%.

Berdasarkan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2006 yang mengeluarkan kebijakan untuk menekan kehilangan air menjadi 20% sehingga penurunan kehilangan air komersial dapat diturunkan dari selisih kehilangan air dan sesuai peraturan menteri yaitu sebesar 37,99%.

### **5.11.1 Penurunan Kehilangan Air Komersial**

Penurunan tingkat kehilangan air dirumuskan dengan menyentuh komponen yang menimbulkan kehilangan air tersebut. Target penurunan yang didahulukan dipilih ialah kehilangan air komersial sebab dianggap lebih mudah dalam praktek penurunannya.

Sesuai peraturan menteri dan perhitungan kehilangan air minimal dapat diturunkan hingga 37,99%. Angka penurunan ini akan langsung diturunkan dari besar kehilangan air komersial sebesar 3,76%.

### **5.11.2 Besar Pendapatan dari Hasil Penurunan**

Besar pendapatan dari hasil penurunan bergantung dari besar persentase yang ingin diturunkan. Dalam hal ini tambahan pendapatan yang didahulukan bersumber dari komponen kehilangan air komersial yang diakibatkan oleh akurasi meter air.

Program penurunan kehilangan air komersial yang direkomendasikan di atas dilakukan dalam beberapa tahap dimulai dari tahun 2017 hingga tahun 2019 dengan persentase penurunan setiap tahunnya sebesar 1,25%. Hal ini mengacu pada langkah-

langkah penyehatan PDAM untuk mencapai *full cost recovery*. Volume air yang diselamatkan dikalikan dengan harga tarif rata-rata air yang didapatkan pada perhitungan sebelumnya yaitu Rp 11.464,- sehingga didapatkan perhitungan finansial pada Tabel 5.22, Tabel 5.23, dan Tabel 5.24.

**Tabel 5. 22 Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2017**

Bulan	Kehilangan Air Komersial Rata-Rata (m <sup>3</sup> )	Persen Penurunan (%)	Volume yang Diselamatkan (m <sup>3</sup> )	Tambahan Pendapatan (Rp)
Januari	18.053	1,25%	226	2.595.436
Februari	15.855		199	2.279.429
Maret	17.753		223	2.552.271
April	20.806		261	2.991.180
Mei	15.625		196	2.246.356
Juni	15.737		197	2.262.519
Juli	18.315		230	2.633.183
Agustus	13.073		164	1.879.470
September	15.376		193	2.210.615
Oktober	12.895		162	1.853.886
November	15.136		190	2.176.049
Desember	18.678		234	2.685.339
<b>Total</b>	<b>197.302</b>		<b>2.474</b>	<b>28.365.733</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>16.442</b>		<b>206</b>	<b>2.363.811</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Pada tahun 2017 total volume air yang diselamatkan sebesar 2.474 m<sup>3</sup>/tahun dengan rata-rata 206 m<sup>3</sup>/bulan dan

tambahan pendapatan sebesar Rp 28.365.733,-/tahun dengan rata-rata Rp 2.363.811,-/bulan.

**Tabel 5. 23 Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2018**

Bulan	Kehilangan Air Komersial Rata-Rata (m <sup>3</sup> )	Persen Penurunan (%)	Volume yang Diselamatkan (m <sup>3</sup> )	Tambahan Pendapatan (Rp)
Januari	17.826	1,25%	224	2.562.887
Februari	15.656		196	2.250.843
Maret	17.530		220	2.520.263
April	20.545		258	2.953.667
Mei	15.429		193	2.218.184
Juni	15.540		195	2.234.145
Juli	18.086		227	2.600.160
Agustus	12.909		162	1.855.899
September	15.183		190	2.182.891
Oktober	12.733		160	1.830.636
November	14.946		187	2.148.759
Desember	18.444		231	2.651.662
<b>Total</b>	<b>194.827</b>		<b>2.443</b>	<b>28.009.996</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>16.236</b>		<b>204</b>	<b>2.334.166</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Pada tahun 2018 total volume air yang diselamatkan sebesar 2.443 m<sup>3</sup>/tahun dengan rata-rata 204 m<sup>3</sup>/bulan dan tambahan pendapatan sebesar Rp 28.009.996,-/tahun dengan rata-rata Rp 2.334.166,-/bulan.

**Tabel 5. 24 Perhitungan Finansial Volume yang Diselamatkan dan Tambahan Pendapatan dari Penurunan Kehilangan Air Komersial Tahun 2019**

<b>Bulan</b>	<b>Kehilangan Air Komersial Rata-Rata (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Persen Penurunan (%)</b>	<b>Volume yang Diselamatkan (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tambahan Pendapatan (Rp)</b>
Januari	17.603	1,25%	221	2.530.746
Februari	15.460		194	2.222.615
Maret	17.310		217	2.488.656
April	20.287		254	2.916.625
Mei	15.235		191	2.190.366
Juni	15.345		192	2.206.126
Juli	17.859		224	2.567.551
Agustus	12.747		160	1.832.624
September	14.993		188	2.155.515
Oktober	12.574		158	1.807.678
November	14.759		185	2.121.811
Desember	18.213		228	2.618.407
<b>Total</b>	<b>192.384</b>		<b>2.413</b>	<b>27.658.721</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>16.032</b>		<b>201</b>	<b>2.304.893</b>

**Sumber: Hasil Perhitungan, 2017**

Pada tahun 2019 total volume air yang diselamatkan sebesar 2.413 m<sup>3</sup>/tahun dengan rata-rata 201 m<sup>3</sup>/bulan dan tambahan pendapatan sebesar Rp 27.658.721,-/tahun dengan rata-rata Rp 2.304.893,-/bulan. Apabila dilakukan upaya penurunan kehilangan air komersial, maka jumlah air yang dapat direkeningkan dalam kurun waktu 3 tahun adalah 7.330 m<sup>3</sup>. Tambahan pendapatan yang dapat diperoleh PDAM Kota Kendari Cabang Pohara adalah sebesar Rp 84.034.450,-.

## 5.12 Rekomendasi Strategi Penurunan Kehilangan Air Komersial

Temuan-temuan berikut ini ialah data penunjang yang digunakan untuk memberikan bahan pertimbangan dalam menentukan strategi penurunan kehilangan air komersial. Adapun beberapa temuan tersebut ialah:

- a. Pembacaan meter air  
PDAM Kota Kendari telah melakukan pembacaan meter air dengan menggunakan alat komunikasi (HP) yang telah terinstall dengan software sehingga pembacaan dapat dilakukan dengan sistem *barcode* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.4 besar air yang telah dipakai selama 1 bulan dan tarif yang harus dibayarkan oleh pelanggan.



**Gambar 5. 4 Contoh Temuan Meter Air pada Rumah Tangga yang Telah Menggunakan Pembacaan *Barcode***

Namun, tidak semua pembacaan meter air dilakukan menggunakan alat komunikasi tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.5. Hal ini disebabkan GPS pada software yang digunakan tidak mampu membaca semua titik

sehingga petugas pembaca meter masih melakukan pembacaan meter air secara manual.



**Gambar 5. 5 Contoh Temuan Meter Air pada Rumah Tangga yang Tidak Menggunakan Pembacaan *Barcode***

Hambatan lainnya yaitu petugas yang kesulitan dalam mencapai rumah pelanggan dikarenakan rumah yang pagarnya terkunci, meter air sulit terbaca karena buram dan tersembunyi, serta rumah pelanggan yang dijaga oleh hewan peliharaan. Kondisi ini akan menjadikan petugas melakukan pencatatan dengan cara instan yaitu dengan memperkirakan jumlah volume air yang dipakai pelanggan. Hal tersebut mempengaruhi kehilangan air pada sistem karena memberikan informasi yang tidak benar sehingga perlu dilakukan sistem *rolling* petugas dalam pembacaan meter air atau pencatatan alamat pelanggan.

- b. Jenis meter air yang dipasang tidak sesuai  
Meter air yang telah buram dan sudah tua sebaiknya dilakukan pendataan setiap bulannya dan memberikan edukasi tentang pentingnya penggantian meter air yang telah usang. Temuan lain yaitu adanya beberapa meter air yang tidak sesuai dengan kategori kelompok pelanggan yang digunakan. Misalnya meter air yang seharusnya digunakan untuk kelompok industri, pelabuhan, niaga besar,

dan sejenisnya. Gambar 5.6 merupakan contoh dari meter air yang digunakan pada beberapa rumah tangga.



**Gambar 5. 6 Contoh Temuan Meter Air yang Tidak Sesuai Spesifikasi pada Rumah Tangga**

Meter air tersebut kurang tepat digunakan pada rumah tangga karena volume air yang lewat pada meteran terbaca setiap 10 m<sup>3</sup> atau 10000 L. Sedangkan rata-rata volume pemakaian air pada rumah tangga berkisar kurang lebih 10 m<sup>3</sup>-14 m<sup>3</sup> setiap bulannya. Hal ini mengakibatkan meter air hanya akan terbaca apabila telah melewati pemakaian setiap 10 m<sup>3</sup>, sehingga pembacaan meter air akan kurang akurat.

c. Umur dan kelas meter

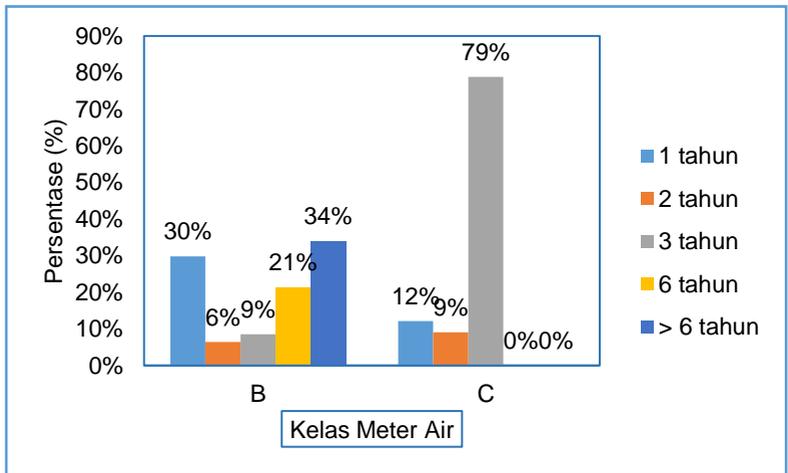
Umur dan kelas meter air diketahui dari hasil wawancara dengan pemilik rumah yaitu dengan menanyakan kapan dilakukan pemasangan meter air. Hasil survey didapatkan keterangan umur dan kelas meter air yang kemudian dikelompokkan mulai dari 1 tahun, 2 tahun, 3 tahun, 6 tahun, dan lebih dari 6 tahun serta kelas A, B, dan C. Dari hasil survey tidak ditemukan meter air kelas A. Keterangan umur dan kelas meter air yang telah dikelompokkan dapat dilihat pada Tabel 5.25.

**Tabel 5. 25 Pengelompokan Meter Air Berdasarkan Umur dan Kelas Meter**

Umur \ Kelas	B	C
1 tahun	14	4
2 tahun	3	3
3 tahun	4	26
6 tahun	10	0
> 6 tahun	16	0

Sumber: Hasil Observasi, 2017

Tabel 5.25 diatas apabila disajikan dalam bentuk persentase pada Gambar 5.7. Hasil survey yang mendominasi meter air kelas B berumur lebih dari 6 tahun sebanyak 16 unit meter air dengan persentase sebesar 34%, dan kelas C berumur 3 tahun sebanyak 26 unit meter air dengan persentase sebesar 79%.



**Gambar 5. 7 Pengelompokan Umur dan Kelas Meter Air Hasil Survey**

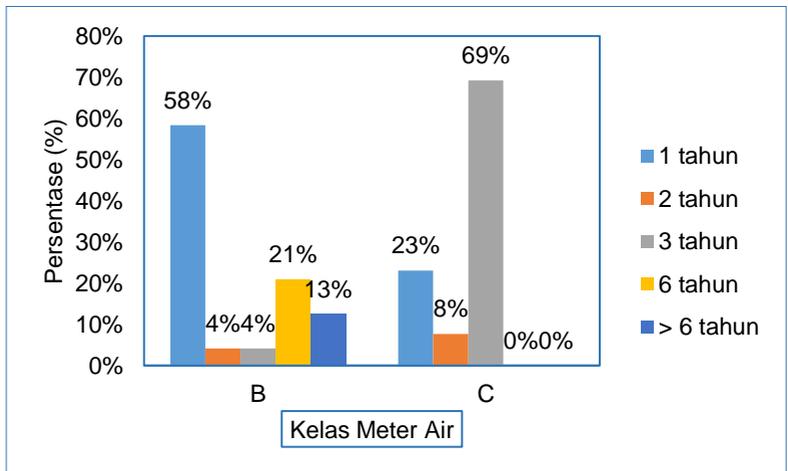
Sumber: Hasil Observasi, 2017

**Tabel 5. 26 Pengelompokan Meter Air Sangat Akurat dan Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter**

Umur / Kelas	B	C
1 tahun	14	3
2 tahun	1	1
3 tahun	1	9
6 tahun	5	0
> 6 tahun	3	0

Sumber: Hasil Observasi, 2017

Tabel 5.26 diatas apabila disajikan dalam bentuk persentase pada Gambar 5.8. Hasil survey meter air sangat akurat dan akurat yang mendominasi kelas B berumur 1 tahun sebanyak 14 unit meter air dengan persentase sebesar 58% dan kelas C berumur 3 tahun sebanyak 9 unit meter air dengan persentase sebesar 69%.



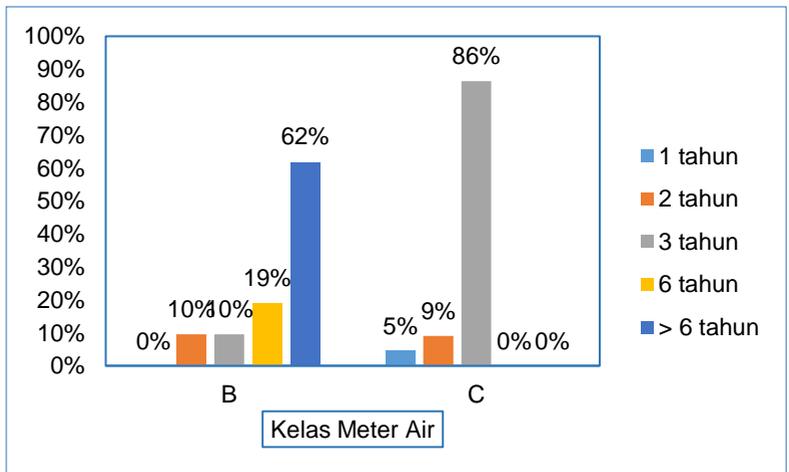
**Gambar 5. 8 Pengelompokan Meter Air yang Sangat Akurat dan Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter**  
 Sumber: Hasil Observasi, 2017

Untuk menentukan rekomendasi strategi penurunan kehilangan air komersial khususnya penggantian meter air yaitu berdasarkan Tabel 5.27 berikut.

**Tabel 5. 27 Pengelompokan Meter Air yang Tidak Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter**

Umur \ Kelas	B	C
1 tahun	0	1
2 tahun	2	2
3 tahun	2	19
6 tahun	4	0
> 6 tahun	13	0

Sumber: Hasil Observasi, 2017



**Gambar 5. 9 Pengelompokan Meter Air yang Tidak Akurat Berdasarkan Umur dan Kelas Meter**  
 Sumber: Hasil Observasi, 2017

Berdasarkan Gambar 5.9 meter air yang disarankan untuk segera diganti yaitu meter air kelas B yang telah berumur

lebih dari 6 tahun dan meter air kelas C yang berumur lebih dari 3 tahun.

Meter air sesuai SNI ialah meter air yang dilengkapi dengan data sebagai berikut:

- Keterangan volume yang melewati meter air satuannya dalam  $m^3$
- Merk meter
- Tekanan air yang dapat diterima
- Keterangan kelas metrologi meter air
- Keterangan posisi pemasangan meter air
- Unit jarum penunjuk volume air
- Kelas profil aliran
- Keterangan temperatur

Contoh meter air sesuai SNI dan meter air tidak sesuai SNI disajikan pada Gambar 5.10 dan Gambar 5.11.



**Gambar 5. 10 Contoh Meter Air Sesuai SNI pada Rumah Tangga**



**Gambar 5. 11 Contoh Meter Air yang Tidak Sesuai SNI pada Rumah Tangga**

- d. **Kontinuitas aliran**  
Menurut laporan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara tahun 2015 jam operasional kinerja IPAM masih sangat rendah yaitu hanya 15 jam/hari. Hal ini mengakibatkan pedistribusian air yang tidak merata terutama pada daerah pelayanan di ujung cabang *taping* perpipaan.
- e. ***Tampering***  
Berdasarkan hasil perhitungan neraca air PDAM Kota Kendari tahun 2014 kehilangan air komersial dengan komponen konsumsi tak resmi memiliki porsi yang paling besar yaitu 776.903 m<sup>3</sup>/tahun apabila dibandingkan dengan faktor ketidakakuratan meter dan penanganan data sebesar 583.650 m<sup>3</sup>/tahun. Konsumsi tak resmi tersebut disebabkan oleh sambungan liar dan *bypass* air tanpa melewati meter air. Indikasi *tampering* meter dan *bypass* dapat diketahui dengan memutar keran air lalu mengecek apakah meter air masih menyala atau tidak. SR yang terindikasi melakukan *tampering* meter dan *bypass* adalah SR yang meter air nya tetap jalan ketika keran dibuka. Tabel 5.28 berikut ini

merupakan temuan dugaan penyadapan air menggunakan pompa:

**Tabel 5. 28 Lokasi Temuan Dugaan Penyadapan Air Menggunakan Pompa**

No	Lokasi	Jumlah SR (buah)
1	Jalan Perumnas	2
2	Jalan Bunga Matahari Poros	2
3	Jalan Kodya	2
4	Jalan Bunga Kumala	2
5	Jalan Bunga Kana I s/d II	1
6	Jalan Kijang	2
7	Jalan Kelapa II	2
8	Jalan Tupai	3
9	Jalan Bunga Matahari I	5
10	Jalan Cempaka Putih	1
11	BTN I	1
12	Jalan Bina Guna	3
13	Jalan Bunga Matahari II	4
14	Jalan Sawerigading	5
15	Jalan Lasandara	5
16	Jalan Sonumba	3
17	Jalan H. Daud	2
<b>Total</b>		<b>45</b>

Sumber: Hasil Observasi, 2017

### 5.13 Strategi Penurunan Kehilangan Air Komersial

Berdasarkan perhitungan dan analisa dalam penurunan kehilangan air komersial, maka dirumuskan strategi untuk penurunan kehilangan air. Dari hasil perhitungan neraca air, penyumbang angka kehilangan air terbesar adalah kehilangan air fisik. Namun penurunan kehilangan air pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara difokuskan pada penurunan kehilangan air komersial karena relatif lebih murah dan mudah dalam pelaksanaannya.

Selama pengamatan di lapangan, komponen yang menyebabkan besarnya angka kehilangan air komersial ialah ketidakakuratan meter pelanggan. Sebanyak 43 unit meter air dari 80 sampel meter air pelanggan menunjukkan ketidakakuratan. Hal ini disebabkan umur meter air yang semakin lama digunakan, spesifikasi merk meter air yang tidak tepat pada rumah tangga, kontinuitas aliran yang mengakibatkan meter air aus, dan adanya penyadapan ilegal menggunakan mesin pompa. Faktor lain yang menyebabkan kehilangan air komersial yaitu pembacaan meter air masih ada yang dilakukan secara manual karena GPS pada alat komunikasi android tidak mampu menjangkau semua titik. Hal ini mengakibatkan pembacaan meter air tidak akurat untuk meter air yang telah buram.

Adapun strategi yang direkomendasikan untuk menangani penurunan kehilangan air komersial pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara ialah:

- a. Penggantian meter air pelanggan baik meter air dengan penyimpangan positif maupun negatif. Meter air yang digunakan ialah meter air kelas B yang tidak berumur lebih dari 6 tahun dan meter air kelas C yang tidak berumur lebih dari 3 tahun sebagaimana yang telah dijelaskan pada Gambar 5.9. Meter air yang digunakan juga harus tepat dan sesuai dengan kelompok pelanggan yang menggunakan berdasarkan SNI 2547:2008.
- b. Dilakukan kalibrasi pada meter air pelanggan karena penyimpangan pembacaan meter air memberikan kontribusi terhadap kehilangan air PDAM dan kerugian pada pihak pelanggan PDAM. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan alat yang mudah dibawa-bawa, *Portable Test Bench* (untuk meter air pelanggan rumah tangga berdiameter 15 mm). Tindak lanjut setelah dilakukan kalibrasi meter air pelanggan yaitu pengangkatan meter apabila nilai akurasi  $\leq -20\%$ , penggantian meter apabila nilai akurasi  $\leq -4\%$  sampai  $-0\%$ , dan *flushing* meter air apabila nilai akurasi  $> 4\%$ . *Flushing* meter air adalah proses membersihkan meter air dari kotoran sehingga akurasi meter pulih kembali.

- c. Penerapan sistem pembacaan meter air pelanggan menggunakan alat komunikasi (HP) secara menyeluruh.
- d. Membentuk tim penertiban sambungan liar mengingat pada bulan Mei 2017 ditemukannya 2.000 sambungan pipa liar di berbagai titik kemudian melakukan penggalian agar menjadi barang bukti untuk tindakan selanjutnya berupa pendendaan atau pemberkasan ke kepolisian. Selain itu perlu dilakukan kerja sama antara PDAM dan masyarakat untuk melaporkan sambungan liar.
- e. Pemasangan *water meter* pada jaringan transmisi dan distribusi.
- f. Membuat pemetaan jaringan menggunakan GIS (*Geographic Information Systems*) kemudian mencocokkan lokasi tersebut di *Google Maps* untuk mendapatkan koordinat masing-masing lokasi jaringan pipa dan lokasi aksesoris. Masing-masing koordinat tersebut disimpan dan dapat diolah pada tahap penggambaran jaringan pada *Google Maps*.
- g. Membentuk tim pengendalian NRW yang bersifat tetap dan terstruktur yang bertugas:
  - 1) Pembentukan sistem DMA (*District Metering Area*) dengan langkah-langkah berikut:
    - Mencari lokasi *valve* pada batas zona yang akan dilaksanakan.
    - Memperbaiki posisi *street box* apabila terbenam aspal.
    - Mencari jalur pipa untuk menunjang pembentukan zona yang sempurna.
    - Memilih lokasi meter induk yang baik.
    - Membuat *box* meter sebagai tempat meter induk zona dan tempat monitoring aliran dan tekanan.
  - 2) Perhitungan neraca air setelah SPAM dan DMA terbentuk.
  - 3) Pencarian kebocoran secara aktif baik kebocoran fisik melalui *step test* dan kebocoran non fisik.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara meliputi konsumsi tak resmi yaitu sambungan liar yang tidak ditemukan (0) dan komponen ketidakakuratan meter air sebanyak 43 sampel dari total 80 sampel yang diuji. Sedangkan tingkat kehilangan air komersial yang terjadi pada PDAM Kota Kendari Cabang Pohara sebesar 3,76% dari 57,99% total tingkat kehilangan air.
2. Perhitungan neraca air (*water balance*) PDAM Kota Kendari Cabang Pohara adalah sebagai berikut:
  - a. Volume input air sebesar 5.244.141 m<sup>3</sup>/tahun yang terbagi menjadi konsumsi resmi ditambah volume kehilangan air
  - b. Volume output air sebesar 5.244.141 m<sup>3</sup>/tahun yang terbagi menjadi air yang bisa direkeningkan dan air yang tidak bisa direkeningkan
    - Konsumsi resmi ialah volume air yang bisa direkeningkan sebesar 2.202.884 m<sup>3</sup>/tahun
    - Kehilangan air ialah volume air yang tidak bisa direkeningkan sebesar 3.041.257 m<sup>3</sup>/tahun yang terbagi menjadi kehilangan air fisik sebesar 2.843.955 m<sup>3</sup>/tahun dan kehilangan air komersial sebesar 197.302 m<sup>3</sup>/tahun.
3. Kerugian finansial yang diakibatkan oleh kehilangan air komersial PDAM Kota Kendari Cabang Pohara pada tahun 2015 adalah sebesar Rp 2.261.825.700,-
4. Strategi pengendalian tingkat kehilangan air komersial yang disarankan untuk dilakukan adalah penggantian meter air yang tepat dan sesuai dengan kelompok pelanggan yang

menggunakan, dilakukan kalibrasi pada meter air pelanggan secara berkala, penerapan sistem pembacaan meter air pelanggan menggunakan alat komunikasi (HP) secara menyeluruh, membentuk tim penertiban sambungan liar, memantau pelayanan air yang tidak teratur, pemasangan *water meter* pada jaringan transmisi dan distribusi, membuat pemetaan jaringan menggunakan GIS, dan membentuk tim pengendalian NRW.

## 6.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Survey hendaknya dilakukan dengan penelusuran sambungan liar (*illegal connection*) dengan mengevaluasi jumlah tagihan air per bulan yang terlalu kecil (dibawah 10 m<sup>3</sup>/bulan).
2. PDAM harus cepat dalam menanggapi laporan masyarakat terkait pipa bocor agar mempercepat pelaksanaan perbaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Water Works Association. **Applying Worldwide Bmps in Water Loss Control**. Journal of AWWA 2003;95(8):65-79.
- Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (BPPSPAM). 2014. **Pedoman Penurunan Non Revenue Water (NRW) atau Air Tak Berekoning (ATR)**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). **SNI 2418:3:2009 Pengukuran Aliran Air dalam Saluran Tertutup untuk Meter Air Minum-Bagian 3 : Metode dan Peralatan Pengujian Meter Air Minum**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). **SNI 2547 : 2008 Spesifikasi Meter Air**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). **SNI 05-0666-1997 Persyaratan Umum Rumah Meter Air**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). **SNI 05-2547-1991 Sampel Uji Akurasi Meter Air**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). **SK-SNI M-03-1990-F tentang Standar Metode Pengujian Meter Air Bersih (Ukuran 13 mm sampai dengan 40 mm)**. Jakarta.
- Djamal, L. Z. 2009. **Penurunan Kehilangan Air Pengalaman Jakarta Setelah Kerjasama Pelayanan Air Minum dengan Pemerintah Swasta 1998-2008**. Jakarta: Badan Regulator PAM.
- Farley, M. 2008. **A Guide to Understanding Water Losses**. Book.
- Farley, M. dan S. Trow. 2003. **Losses in Water Distribution Networks : A Practitioner's Guide to Assessment, Monitoring, and Control**. ISBN. 1-900222-11-6. IWA Publishing.

- Fontanazza, C. M., Notaro, V., Puleo, V., Freni, G. 2014. **The Apparent Losses Due Metering Errors: A Proactive Approach to Predict Losses and Schedule Maintenance Urban Water.** Journal: 1573062X.882363.
- International Water Association (IWA). 2000. **Losses for Water Systems : Standard Terminology and Recommended Performance Measures.** In : The Blue Pages. IWA Publishing. pp. 1-13.
- International Water Association (IWA). 2001. **Losses for Water Systems : Standard Terminology and Recommended Performance Measures Water Balance.** In: The Blue Pages. IWA Publishing.
- Mastur, H. N. 2010. **Analisa Kehilangan Air pada Distribusi PDAM Bantul Unit Piyungan.** Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Menteri Perindustrian. 2010. **Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 122/M-IND/PER/11/2010 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) Spesifikasi Meter Air Minum Secara Wajib.** Jakarta.
- Nazar, L. T. dan Soedjono, E. S. 2012. **Studi Pengaruh Akurasi Meter Air Terhadap Tingkat Kehilangan Air.** Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, (2012) 1-3.
- Öztürk I, Uyak V, C. akmakci M, Akc. a L. **Dimension Of Water Loss Through Distribution System And Reduction Methods In Turkey.** In: International congress on river basin management. Conference proceedings; 2007. p. 245–255.
- Ridwan. 2005. **Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula.** Bandung : Alfabeta.
- Seminar Perpamsi. 2005. **Kumpulan Handout Seminar Perpamsi.** Bandung : Perpamsi.

- Siregar, N. A. dan Mulia, A. P. 2013. **Evaluasi Kehilangan Air (Water Losses) PDAM Tirtanadi Padangsidempuan di Kecamatan Padangsidempuan Selatan.** Jurnal Universitas Sumatera Utara Vol. 3 No. 1 (2013).
- Sudiro. 2004. **Analisis Pengaruh Meter Air sebagai Bagian dari Komponen Sambungan Rumah Terhadap Tingkat Kehilangan Air pada Sistem Distribusi PDAM Kota Malang.** Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Suryono, Y. 2011. **Hal-Hal yang Mempengaruhi Akurasi Meter Air.** Air Minum. Hal. 36-37.
- Syahputra, B. 2011. **Penyusunan Neraca Air sebagai Fungsi Kontrol Laju Kehilangan Air PDAM (Studi Kasus PDAM Kota Semarang).** ISBN. 978-602-99334-0-6.
- Van, Zyl JE dan CRI Clayton. **The Effect of Pressure on Leakage in Water Distribution Systems.** Proc ICE, Water Manage 2007;160(2):109-114.
- World Bank. 2006. **World Bank Discussion Paper No. 8, December.**
- World Health Organization. **Leakage Management and Control : A Best Practice Manual.** Geneva, Switzerland: WHO; 2001.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**Studi Kehtingan Air Komersial  
(Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara)**

**Judul Gambar:**

**Peta Administrai Kota Kendari**

**Diusun Oleh:**

**Nama:  
Iis Puspitasari Taini**

**NRP:  
3312-100-117**

**Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing:  
Aifan Purnomo, ST., MT.**

**NIP:  
19830304 2006 04 1002**

**Legenda:**

— Jalan  
 Sungai  
 Batas Kelurahan

 Kecamatan Abeli  
 Kecamatan Baruga  
 Kecamatan Kadia  
 Kecamatan Kambu  
 Kecamatan Kendari  
 Kecamatan Kendari Barat  
 Kecamatan Mandonga  
 Kecamatan Poasia  
 Kecamatan Puuwatu  
 Kecamatan Wua-Wua

**Sumber Peta:**

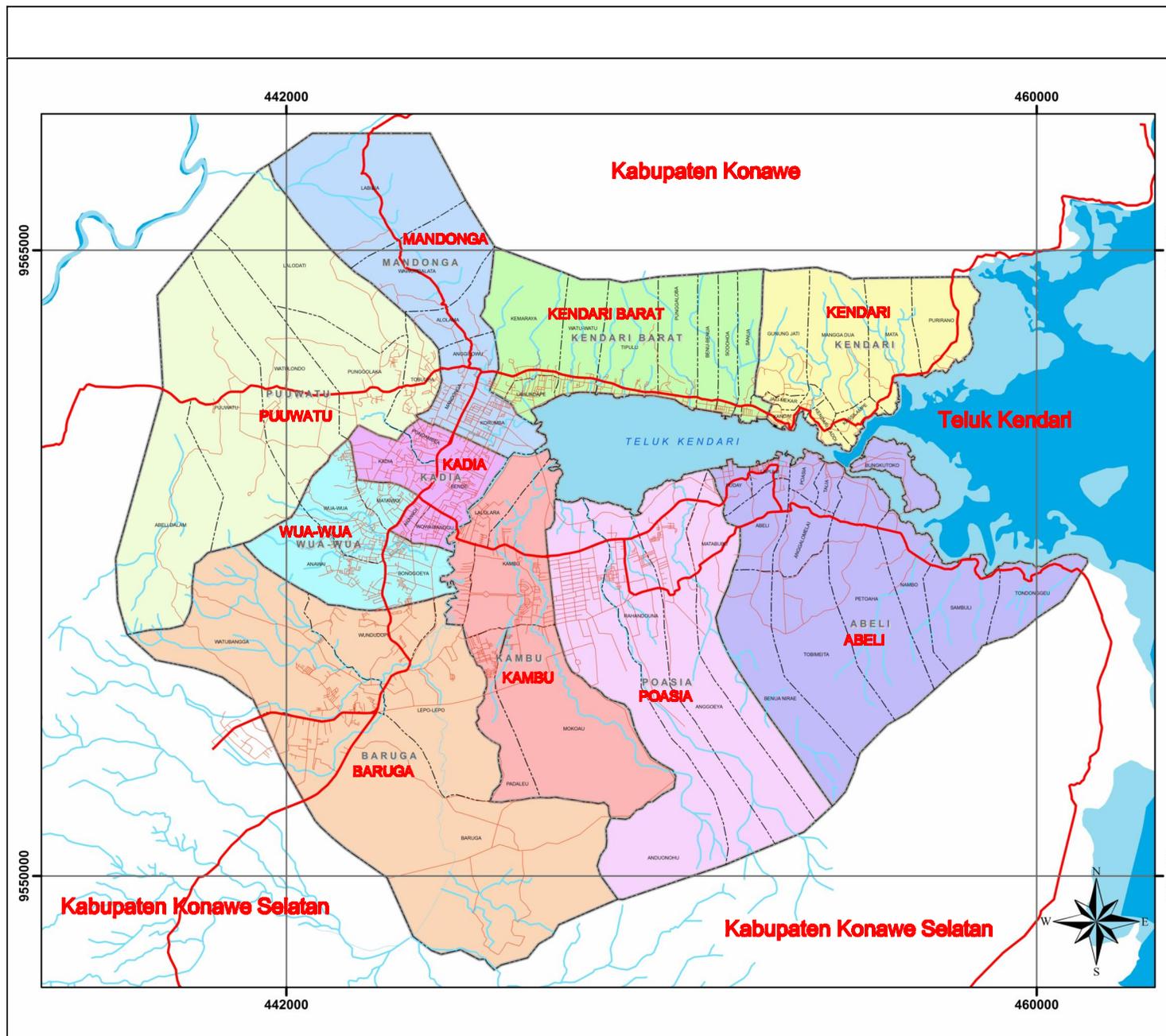
**Badan Perencanaan Pembangunan Daerah  
Kota Kendari Tahun 2018**

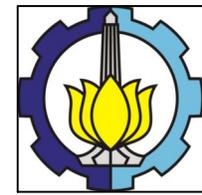
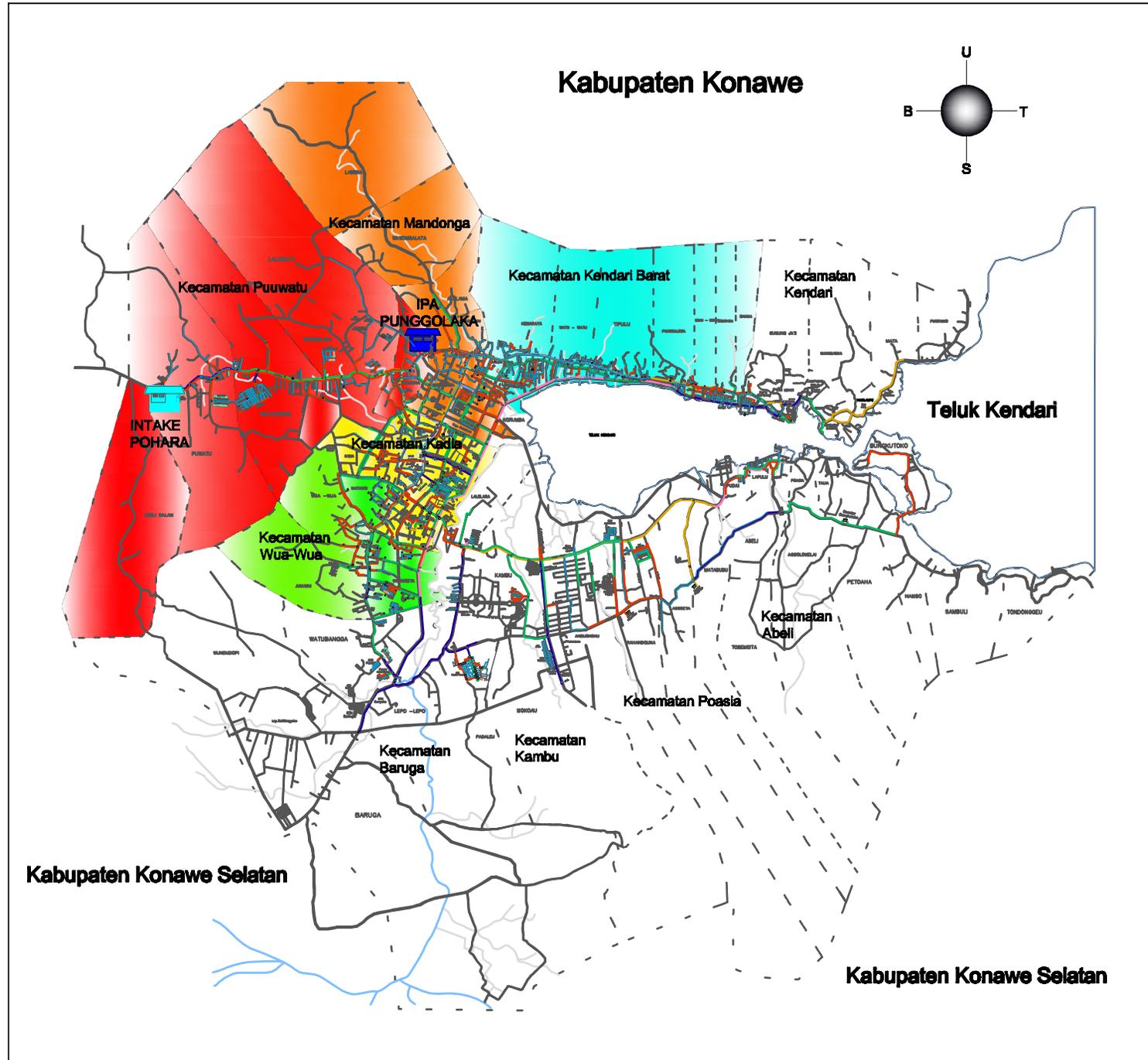
**LAMPIRAN A**

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
<b>1</b>	<b>101</b>

**Skala:**

**1 : 110.000**





Studi Kehilangan Air Komersial  
(Studi Kasus: PDAM Kota Kendar Cabang Pohara)

**Judul Gambar:**  
Skema Wilayah Pelayanan  
PDAM Kota Kendar Cabang Pohara

**Diusun Oleh:**

**Nama:**  
Iis Puspitasari Taini

**NRP:**  
3312-100-117

**Diestujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing:**  
Aifan Purnomo, ST, MT

**NIP:**  
19830304 2006 04 1002

**Legenda:**

	Kecamatan Kendar Barat
	Kecamatan Mandonga
	Kecamatan Puuwatu
	Kecamatan Wua-Wua
	Kecamatan Kadia

**Sumber Peta:**  
Perencanaan PDAM Kota Kendar, 2015

**LAMPIRAN A**

NOMOR GAMBAR	HALAMAN
2	102

**Skala:**  
1 : 75000

## LAMPIRAN B

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR
I	<i>Kecamatan Kendari Barat Sebagian</i>	
201	Jalan Kelapa II	254
	Jalan Unta	
	Jalan Kadue	
	Jalan Badak	
	Jalan Harimau	
	Lorong SMP Frater	
	Jalan Tembusan Teratai By Pass sampai dengan Kendari Beach	
	Jalan Bunga Cempaka	
	Jalan Palem Raja	
	Jalan Bunga Palem	
	Jalan Bunga Sedap Malam	
	Jalan Bunga Sorume	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>
202	Jalan Kijang	221
	Jalan Bunga Kolopua	
	Lorong Qurais/SMP Islam	
203	Jalan Bunga Tanjung Poros	100
	Jalan Bunga Kana I	
	Jalan Bunga Kana II	
	Jalan Bunga Tanjung I	
	Jalan Bunga Tanjung II	
204	Jalan Kodya	169
	Jalan Sospol	
	Jalan Bukit Indah	
	Jalan Bukit Mekar	
205	Jalan Bunga Kumala	189
	Jalan Bunga Kemuning	
	Jalan Bunga Teratai	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>
206	Jalan Bina Guna	313
	Jalan Palapa	
	Jalan Bunga Sanggula	
	Jalan Bunga Matahari Poros	
	Lorong KODIM/SMA Kartika	
207	Kompleks Unhalu lama	379
	Jalan Bunga Matahari II/Balaikop	
	Jalan Bunga Dahlia	
	Jalan Bunga Asoka	
	Jalan Bunga Wijaya Kusuma	
	Lorong Fantasy	
	Jalan Tupai	
	Jalan Srigala	
	Lorong Suwarno	
	Jalan Pariama	
	Jalan Pelangi	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR
208	Jalan Bunga Matahari I	514
	Jalan Bunga Nusa Indah	
	Jalan Bunga Kolosua	
	Lorong Samping Kantor ASKES	
	Jalan Depan Bangdes	
	Lorong SD (Bunga Kolosua)	
	Lorong Nurulfalah	
	Jalan Nasional	
II	<i>Kecamatan Mandonga</i>	
301	Jalan Sawerigading	534
	Lorong Kantor POS Mandonga	
	Lorong Merpati	
	Lorong Sakura	
	Lorong Kalam Hidup	
	Lorong RM Union	
302	Jalan Abd Silondae sampai dengan batas Jalan Lasandara	479

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>
303	Jalan Bunga Kamboja	1.583
	Jalan Bunga Seroja	
	Jalan Saranani Poros batas jembatan	
	Jalan HKSN II dari jembatan Saranani	
	Jalan Buburanda Ø 6"	
	Lorong Aliyah	
	Lorong Grosir (Pasar)	
	Kompleks Sinopati	
	Kompleks Bantimurung	
	Lorong Kolono/BTN	
	Jalan Made Sabara	
	Jalan Tebaununggu	
	Jalan Syekh Yusuf	
	Jalan Saranani/Jembatan sampai dengan MTQ	
	Lorong SMP 19	
	Jalan Mawar	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>
402	Kompleks KOREM	956
	Jalan Taridala/Oikumene	
	Jalan Laute I-III	
	Jalan Lawata/Kendari TV	
	Jalan Abd Silondae	
403	Jalan Balaikota I-V	1.282
	Jalan Wayong Poros	
	Jalan Laute Baru Puncak	
	Kompleks Perumahan Dolog Puncak	
	Jalan Wayong II	
	Jalan Wayong Puncak	
	BTN Wayong Puncak	
	Lorong Perintis Puncak	
	Lorong Padaidi Puncak	
	Lorong Sintesa Puncak	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR
III	<i>Kecamatan Kadia</i>	
304	BTN I	61
305	BTN DPR sampai dengan Buana Surya	255
	Jalan Perumnas	
	Perum Kehutanan	
306	Jalan Sao Sao Poros	539
	Jalan Sonumba	
	Jalan Poros Kolonel Abdul Hamid	
	Jalan Patoro 1-4	
	Jalan MT Haryono $\theta$ 2"	
	Pasar Baru	
	Poros By Pass sampai dengan Jembatan Cempaka Putih	
	Jalan Ahmad Dahlan	
	Lorong 10 Nopember	
	Lorong Buana Surya	
	Lorong Wawonii	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR
IV	<i>Kecamatan Wua-Wua</i>	
307	Jalan Ahmad Yani (H. Kalla sampai dengan BTN III)	563
	Jalan H. Daud	
	Jalan Sahabat	
	Jalan Ilmiah	
	Jalan Tanukila	
	BTN II	
	BTN III	
	Jalan Cempaka Putih	
	Jalan Tunggal	
	Jalan Bahagia	
	Kompleks Pir 29	
	Lorong Sinar Surya	
	Lorong Mata Iwoi	
	Lorong H. Daud	
Poros MT Haryono		

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>
404	Jalan Poros Ahmad Yani	2.030
	Jalan Flamboyan	
	Jalan Budi Utomo SPBU	
	Jalan Mekar	
	Kompleks Horizone	
	Jalan Mekar Damai/BTN	
	Jalan Mekar Jaya	
	Jalan Gunung Sahari/Laeda	
	Jalan Chairil Anwar Masjid Alman Syuri	
	Jalan Mekar Baru	
	Jalan Mekar Soraya	
	Jalan Budi Utomo Poros	
	Lorong SCTV	
	Jalan Haeba dalam/Puncak	
	Lorong PU	
	Lorong Pertanian	

**Tabel B. 1 Wilayah Pelayanan PDAM Kota Kendari Cabang Pohara**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR
V	<i>Kecamatan Puuwatu</i>	
401	Jalan R Soeprpto	2.507
	Jalan Patimura	
	Lorong SD Punggolaka	
	Jalan Pengayoman	
	Jalan Pelangi	
	Jalan Prona/BTN	
	Jalan Toarima	
	Jalan Banda	
	Jalan Swadaya	
	Lorong Aksi	
	Lorong Damai	
	Lorong Mawar (Puwatu)	
<b>TOTAL</b>		12.928

**Sumber : PDAM Kota Kendari, 2015**

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
I	<i>Kecamatan Kendari Barat Sebagian</i>		
201	Jalan Kelapa II	254	2
	Jalan Unta		
	Jalan Kadue		
	Jalan Badak		
	Jalan Harimau		
	Lorong SMP Frater		
	Jalan Tembusan Teratai By Pass sampai Kendari Beach		
	Jalan Bunga Cempaka		
	Jalan Palem Raja		
	Jalan Bunga Palem		
	Jalan Bunga Sedap Malam		
Jalan Bunga Sorume			
202	Jalan Kijang	221	2
	Jalan Bunga Kolopua		
	Lorong Qurais/SMP Islam		

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>	<b>Jumlah Sampel</b>
206	Jalan Bina Guna	313	3
	Jalan Palapa		
	Jalan Bunga Sanggula		
	Jalan Bunga Matahari Poros		
	Lorong KODIM/SMA Kartika		
207	Kompleks Unhalu lama	379	4
	Jalan Bunga Matahari II/Balaikop		
	Jalan Bunga Dahlia		
	Jalan Bunga Asoka		
	Jalan Bunga Wijaya Kusuma		
	Lorong Fantasy		
	Jalan Tupai		
	Jalan Srigala		
	Lorong Suwarno		
	Jalan Pariama		
	Jalan Pelangi		

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
208	Jalan Bunga Matahari I	514	5
	Jalan Bunga Nusa Indah		
	Jalan Bunga Kolosua		
	Lorong Samping Kantor ASKES		
	Jalan Depan Bangdes		
	Lorong SD (Bunga Kolosua)		
	Lorong Nurulfalah		
	Jalan Nasional		
II	<i>Kecamatan Mandonga</i>		
301	Jalan Sawerigading	534	5
	Lorong Kantor POS Mandonga		
	Lorong Merpati		
	Lorong Sakura		
	Lorong Kalam Hidup		
	Lorong RM Union		
302	Jalan Abd Silondae sampai dengan batas Jalan Lasandara	479	5

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
303	Jalan Bunga Kamboja	1.583	15
	Jalan Bunga Seroja		
	Jalan Saranani Poros batas jembatan		
	Jalan HKSN II dari jembatan Saranani		
	Jalan Buburanda $\theta$ 6"		
	Lorong Aliyah		
	Lorong Grosir (Pasar)		
	Kompleks Sinopati		
	Kompleks Bantimurung		
	Lorong Kolono/BTN		
	Jalan Made Sabara		
	Jalan Tebaununggu		
	Jalan Syekh Yusuf		
	Jalan Saranani/Jembatan sampai dengan MTQ		
	Lorong SMP 19		
Jalan Mawar			

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

<b>No</b>	<b>Nama Wilayah</b>	<b>Jumlah SR</b>	<b>Jumlah Sampel</b>
402	Kompleks KOREM	956	9
	Jalan Taridala/Oikumene		
	Jalan Laute I-III		
	Jalan Lawata/Kendari TV		
	Jalan Abd Silondae		
403	Jalan Balaikota I-V	1.282	12
	Jalan Wayong Poros		
	Jalan Laute Baru Puncak		
	Kompleks Perumahan Dolog Puncak		
	Jalan Wayong II		
	Jalan Wayong Puncak		
	BTN Wayong Puncak		
	Lorong Perintis Puncak		
	Lorong Padaidi Puncak		
	Lorong Sintesa Puncak		

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
III	<i>Kecamatan Kadia</i>		
304	BTN I	61	1
305	BTN DPR sampai dengan Buana Surya	255	2
	Jalan Perumnas		
	Perum Kehutanan		
306	Jalan Sao Sao Poros	539	5
	Jalan Sonumba		
	Jalan Poros Kolonel Abdul Hamid		
	Jalan Patoro 1-4		
	Jalan MT Haryono 0 2"		
	Pasar Baru		
	Poros By Pass sampai dengan Jembatan Cempaka Putih		
	Jalan Ahmad Dahlan		
	Lorong 10 Nopember		
	Lorong Buana Surya		
	Lorong Wawonii		

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
IV	<i>Kecamatan Wua-Wua</i>		
307	Jalan Ahmad Yani (H. Kalla sampai dengan BTN III)	563	5
	Jalan H. Daud		
	Jalan Sahabat		
	Jalan Ilmiah		
	Jalan Tanukila		
	BTN II		
	BTN III		
	Jalan Cempaka Putih		
	Jalan Tunggal		
	Jalan Bahagia		
	Kompleks Pir 29		
	Lorong Sinar Surya		
	Lorong Mata Iwoi		
	Lorong H. Daud		
Poros MT Haryono			

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
404	Jalan Poros Ahmad Yani	2.030	20
	Jalan Flamboyan		
	Jalan Budi Utomo SPBU		
	Jalan Mekar		
	Kompleks Horizone		
	Jalan Mekar Damai/BTN		
	Jalan Mekar Jaya		
	Jalan Gunung Sahari/Laeda		
	Jalan Chairil Anwar Masjid Alman Syuri		
	Jalan Mekar Baru		
	Jalan Mekar Soraya		
	Jalan Budi Utomo Poros		
	Lorong SCTV		
	Jalan Haeba dalam/Puncak		
	Lorong PU		
Lorong Pertanian			

**Tabel B. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Uji Meter Air**

No	Nama Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Sampel
V	<i>Kecamatan Puuwatu</i>		
401	Jalan R Soeprapto	2.507	24
	Jalan Patimura		
	Lorong SD Punggolaka		
	Jalan Pengayoman		
	Jalan Pelangi		
	Jalan Prona/BTN		
	Jalan Toarima		
	Jalan Banda		
	Jalan Swadaya		
	Lorong Aksi		
	Lorong Damai		
Lorong Mawar (Puwatu)			
<b>TOTAL</b>		<b>12.928</b>	<b>125</b>

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

## LAMPIRAN C

**Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air**

Keterangan:

	Sangat Akurat
	Akurat
	Tidak Akurat

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
1	23442	8,3	9,2	10,3	11,3	0,9	1,1	1,0	3,0	3	0,00	6	Itron	B	0,00%
2	1738	7,2	8,3	9,5	11,2	1,1	1,2	1,7	4,0	3	-1,01	2	Ningbo China	C	-33,67%
3	117995	6,3	7,4	8,4	9,4	1,1	1,0	1,0	3,1	3	-0,10	>6	Actaris	B	-3,33%
4	5700	4,8	5,6	6,6	7,6	0,8	1,0	1,0	2,8	3	0,20	2	Itron	B	6,67%
5	50661	8,2	9,1	10,0	10,8	0,9	0,9	0,8	2,6	3	0,40	6	Yuta	B	13,33%

**Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)**

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
6	1714	4,6	5,4	6,3	7,3	0,8	0,9	1,0	2,7	3	0,30	3	Ningbo China	C	10,00%
7	2058	3,4	4,5	5,7	7,0	1,1	1,2	1,3	3,6	3	-0,60	3	ISO 4064	C	-20,00%
8	1270	9,8	10,8	11,8	12,8	1,0	1,0	1,0	3,0	3	0,00	3	Ningbo China	C	0,00%
9	468	8,8	9,9	10,9	11,8	1,1	1,0	0,9	3,0	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
10	669	4,6	5,6	6,6	7,6	1,0	1,0	1,0	3,0	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
11	394	4,7	5,7	6,7	7,7	1,0	1,0	1,0	3,0	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
12	167469	5,5	6,6	7,8	9,0	1,1	1,2	1,2	3,5	3	-0,50	>6	Actaris	B	-16,67%
13	2591	8,1	8,6	9,6	10,9	0,5	1,0	1,3	2,8	3	0,20	3	Aminb Ningbo	B	6,67%
14	339	9,7	10,7	11,6	12,7	1,0	0,9	1,1	3,0	3	0,00	1	Ningbo China	C	0,00%
15	2250	6,5	7,5	9,0	9,5	1,0	1,5	0,5	3,0	3	0,00	3	ISO 4064	C	0,00%
16	526	9,3	10,8	11,3	12,3	1,5	0,5	1,0	3,0	3	0,00	3	Ningbo China	C	0,00%
17	21098	6,9	8,4	9,4	10,2	1,5	1,0	0,8	3,3	3	-0,30	6	Itron	B	-10,00%

Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
18	116593	3,5	4,0	5,5	6,0	0,5	1,5	0,5	2,5	3	0,50	>6	Actaris	B	16,67%
19	194464	9,8	10,3	10,3	11,3	0,5	0,0	1,0	1,5	3	1,50	>6	Actaris	B	50,00%
20	202696	4,7	6,2	7,2	8,2	1,5	1	1	3,5	3	-0,50	>6	Actaris	B	-16,67%
21	112327	7,7	8,2	9,2	10	0,5	1	0,8	2,3	3	0,70	>6	Actaris	B	23,33%
22	110960	0,6	1,1	2,6	3	0,5	1,5	0,4	2,4	3	0,60	>6	Actaris	B	20,00%
23	68100	9,8	9,8	10,8	11,8	0	1	1	2	3	1,00	6	Actaris	B	33,33%
24	2752	6,7	7,2	8,2	10,7	0,5	1	2,5	4	3	-1,00	3	ISO 4064	C	-33,33%
25	2336	2,2	2,7	3,7	4,4	0,5	1	0,7	2,2	3	0,80	3	ISO 4064	C	26,67%
26	7372	8,7	10,2	11,2	12,7	1,5	1	1,5	4	3	-1,00	3	PUJI	C	-33,33%
27	2387	9,4	10,4	11,4	12,4	1	1	1	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
28	3999	6,2	7,2	8,2	9,2	1	1	1	3	3	0,00	2	Itron	B	0,00%
29	2470	2,1	3,1	4,1	5,1	1	1	1	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
30	2177	4,4	5,4	6,4	7,4	1	1	1	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
31	2433	6,4	6,9	7,9	8,5	0,5	1	0,6	2,1	3	0,90	3	ISO 4064	C	30,00%
32	9302	5,1	6	7	8,2	0,9	1	1,2	3,1	3	-0,10	3	Itron	B	-3,33%

Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
33	11062	2,2	2,7	4,7	4,7	0,5	2	0	2,5	3	0,50	6	Itron	B	16,67%
34	3850	6,7	7,7	8,8	10	1	1,1	1,2	3,3	3	-0,30	3	ISO 4064	C	-10,00%
35	104791	7,8	9,5	11	12,3	1,7	1,5	1,3	4,5	3	-1,50	>6	Itron	B	-50,00%
36	1286	2,8	3,3	4,3	5,6	0,5	1	1,3	2,8	3	0,20	3	MNB	B	6,67%
37	693	2,4	3,2	4,2	5,1	0,8	1	0,9	2,7	3	0,30	1	Ningbo China	C	10,00%
38	229465	9,7	10,2	11,7	12,3	0,5	1,5	0,6	2,6	3	0,40	>6	Actaris	B	13,33%
39	37249	8,2	8,7	10,7	11,1	0,5	2	0,4	2,9	3	0,10	6	401S	B	3,33%
40	1206	8,1	9,1	10,1	11,1	1	1	1	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
41	191	2,4	3,4	4,4	5,4	1	1	1	3	3	0,00	1	Ningbo China	C	0,00%
42	697	7,8	8,8	9,8	10,8	1	1	1	3	3	0,00	1	Ningbo China	C	0,00%
43	4347	1,3	2,2	3,7	4,2	0,9	1,5	0,5	2,9	3	0,10	3	ISO 4064	C	3,33%
44	4932	1,1	1,1	2,1	3,1	0	1	1	2	3	1,00	3	PUJI	C	33,33%
45	28914	7,2	8,1	9,3	10,1	0,9	1,2	0,8	2,9	3	0,10	6	Itron	B	3,33%

Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
46	802	9,8	11,3	12,3	13,3	1,5	1	1	3,5	3	-0,50	2	Ningbo China	C	-16,67%
47	7427	3,4	4,3	5,2	6,1	0,9	0,9	0,9	2,7	3	0,30	3	PUJI	C	10,00%
48	132646	6,3	6,8	7,8	8,8	0,5	1	1	2,5	3	0,50	>6	Actaris	B	16,67%
49	1034	2,5	3,8	5,1	6,5	1,3	1,3	1,4	4	3	-1,00	3	Ningbo China	C	-33,33%
50	6614	3,5	4,5	6	6,5	1	1,5	0,5	3	3	0,00	3	ISO 4064	C	0,00%
51	884	2,7	3,5	4,5	5,3	0,8	1	0,8	2,6	3	0,40	3	Ningbo China	C	13,33%
52	18188	0,9	1,4	1,4	2,4	0,5	0	1	1,5	3	1,50	6	Itron	B	50,00%
53	23390	7,2	7,7	9,2	10,2	0,5	1,5	1	3	3	0,00	6	Itron	B	0,00%
54	262237	2,1	3,2	4,3	5,3	1,1	1,1	1	3,2	3	-0,20	>6	Actaris	B	-6,67%
55	369	2,1	3	3,9	4,9	0,9	0,9	1	2,8	3	0,20	2	MNB	B	6,67%
56	3891	2,2	3,3	4,3	5,2	1,1	1	0,9	3	3	0,00	3	Minol	C	0,00%
57	993	9,6	10,6	11,6	12,6	1	1	1	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
58	3971	3,6	4,5	5,5	6,4	0,9	1	0,9	2,8	3	0,20	3	PUJI	C	6,67%

Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
59	172517	7,2	8,2	9,7	10,2	1	1,5	0,5	3	3	0,00	>6	Actaris	B	0,00%
60	287	3	4	5,1	6	1	1,1	0,9	3	3	0,00	1	Itron	B	0,00%
61	1199	8,8	9,3	10,8	11,5	0,5	1,5	0,7	2,7	3	0,30	3	H.B	C	10,00%
62	165401	5,6	6,1	7,6	8,1	0,5	1,5	0,5	2,5	3	0,50	>6	Actaris	B	16,67%
63	4501	3,2	3,7	5	5	0,5	1,3	0	1,8	3	1,20	3	B.R	C	40,00%
64	3999	2,2	2,7	3,7	4,8	0,5	1	1,1	2,6	3	0,40	3	ISO 4064	C	13,33%
65	2306	4,2	5	6	7	0,8	1	1	2,8	3	0,20	3	ISO 4064	C	6,67%
66	2678	1,4	2,3	3,2	4,3	0,9	0,9	1,1	2,9	3	0,10	3	ISO 4064	C	3,33%
67	34942	0,3	1,4	2,4	3,3	1,1	1	0,9	3	3	0,00	6	Itron	B	0,00%
68	1607	8,8	10,3	10,8	11,8	1,5	0,5	1	3	3	0,00	2	ISO 4064	C	0,00%
69	80	9,4	10,4	11,4	12,4	1	1	1	3	3	0,00	1	AMNB	B	0,00%
70	59549712	6,5	9	9,5	10,5	2,5	0,5	1	4	3	-1,00	>6	Itron	B	-33,33%
71	149	8,8	9,8	10,8	11,8	1	1	1	3	3	0,00	1	AMNB	B	0,00%
72	406	3,5	4	4,5	6,5	0,5	0,5	2	3	3	0,00	1	MIAMININ Ningbo	B	0,00%

Tabel C. 1 Lembar Kerja Pencatatan Keakurasian Meter Air (Lanjutan)

No	Kode Meter Air	Angka di Meter Pelanggan				Selisih			Jumlah Ukuran di Meter (L)	Ember Ukur (L)	Selisih (L)	Umur (tahun)	Merk Meter	Kelas Meter	% P
		awal	1 L	2 L	3 L	awal-1 L	1 L-2 L	2 L-3 L							
73	310	6,3	7,3	8,3	9,3	1	1	1	3	3	0,00	1	AMNB	B	0,00%
74	911468	6,5	9	9,5	9,5	2,5	0,5	0	3	3	0,00	>6	IWMO	B	0,00%
75	3424	5,7	8,2	8,7	9,2	2,5	0,5	0,5	3,5	3	-0,50	3	PUJI	B	-16,67%
76	149	0,2	1,2	2,2	3,2	1	1	1	3	3	0,00	1	Aminb Ningbo	B	0,00%
77	2541	0,5	2	3	5	1,5	1	2	4,5	3	-1,50	3	PUJI	C	-50,00%
78	3918	2	2,5	4	4,5	0,5	1,5	0,5	2,5	3	0,50	3	PUJI	C	16,67%
79	4450	0,5	1	3	3,1	0,5	2	0,1	2,6	3	0,40	3	PUJI	C	13,33%
80	1483802	0	0,5	1,5	2,7	0,5	1	1,2	2,7	3	0,30	>6	ONDA	B	10,00%

Sumber: Hasil Observasi, 2017

## LAMPIRAN D

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>JANUARI</b>						
201	284	2.974	27.207.000	1.988.000	1.420.000	30.615.000
202	242	2.624	23.025.000	1.694.000	1.210.000	25.929.000
203	106	953	8.671.000	742.000	530.000	9.943.000
204	190	1.712	16.688.000	1.330.000	950.000	18.968.000
205	196	1.831	17.408.000	1.372.000	980.000	19.760.000
206	330	4.150	41.429.000	2.310.000	1.650.000	45.389.000
207	405	4.264	40.612.000	2.835.000	2.025.000	45.472.000
208	563	6.730	65.383.000	3.941.000	2.815.000	72.139.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.316</b>	<b>25.238</b>	<b>240.423.000</b>	<b>16.212.000</b>	<b>11.580.000</b>	<b>268.215.000</b>
301	556	6.146	59.400.000	3.892.000	2.780.000	66.072.000
302	481	10.392	117.231.000	3.463.000	2.405.000	123.099.000
303	1.737	24.837	302.080.000	12.363.000	8.685.000	323.128.000
304	75	441	5.018.000	525.000	375.000	5.918.000
305	276	1.908	20.784.000	1.932.000	1.380.000	24.096.000
306	686	5.542	57.852.000	4.802.000	3.430.000	66.084.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>JANUARI</b>						
307	640	6.268	75.787.000	4.480.000	3.200.000	83.467.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.451</b>	<b>55.534</b>	<b>638.152.000</b>	<b>31.457.000</b>	<b>22.255.000</b>	<b>691.864.000</b>
401	3.300	43.267	405.180.000	23.314.000	16.500.000	444.994.000
402	1.016	20.272	201.543.000	7.276.000	5.080.000	213.899.000
403	1.326	22.634	213.351.000	9.418.000	6.630.000	229.399.000
404	2.071	18.879	191.683.000	14.497.000	10.355.000	216.535.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.713</b>	<b>105.052</b>	<b>1.011.757.000</b>	<b>54.505.000</b>	<b>38.565.000</b>	<b>1.104.827.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.480</b>	<b>185.824</b>	<b>1.890.332.000</b>	<b>102.174.000</b>	<b>72.400.000</b>	<b>2.064.906.000</b>
<b>FEBRUARI</b>						
201	275	2.891	26.920.000	1.925.000	1.375.000	30.220.000
202	239	2.621	24.330.000	1.673.000	1.195.000	27.198.000
203	105	1.100	9.279.000	735.000	525.000	10.539.000
204	186	1.858	18.419.000	1.302.000	930.000	20.651.000
205	190	1.820	17.518.000	1.330.000	950.000	19.798.000
206	326	4.225	41.801.000	2.282.000	1.630.000	45.713.000
207	398	4.310	41.296.000	2.786.000	1.990.000	46.072.000
208	547	6.069	59.988.000	3.829.000	2.735.000	66.552.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>FEBRUARI</b>						
<b>Sub Total</b>	<b>2.266</b>	<b>24.894</b>	<b>239.551.000</b>	<b>15.862.000</b>	<b>11.330.000</b>	<b>266.743.000</b>
301	548	6.413	61.585.000	3.836.000	2.740.000	68.161.000
302	482	10.704	122.926.000	3.470.000	2.410.000	128.806.000
303	1.705	26.592	313.659.000	12.139.000	8.525.000	334.323.000
304	67	506	5.299.000	469.000	335.000	6.103.000
305	268	2.635	25.997.000	1.876.000	1.340.000	29.213.000
306	679	5.776	62.731.000	4.753.000	3.395.000	70.879.000
307	641	6.167	71.704.000	4.487.000	3.205.000	79.396.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.390</b>	<b>58.793</b>	<b>663.901.000</b>	<b>31.030.000</b>	<b>21.950.000</b>	<b>716.881.000</b>
401	3.267	46.996	442.612.000	23.055.000	16.335.000	482.002.000
402	1.008	18.980	193.149.000	7.220.000	5.040.000	205.409.000
403	1.319	25.551	242.699.000	9.369.000	6.595.000	258.663.000
404	2.073	25.480	237.102.000	14.511.000	10.365.000	261.978.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.667</b>	<b>117.007</b>	<b>1.115.562.000</b>	<b>54.155.000</b>	<b>38.335.000</b>	<b>1.208.052.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.323</b>	<b>200.694</b>	<b>2.019.014.000</b>	<b>101.047.000</b>	<b>71.615.000</b>	<b>2.191.676.000</b>
<b>MARET</b>						
201	260	2.584	24.232.000	1.820.000	1.300.000	27.352.000
202	237	2.382	21.831.000	1.659.000	1.185.000	24.675.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>MARET</b>						
203	106	914	8.628.000	742.000	530.000	9.900.000
204	183	1.843	18.429.000	1.281.000	915.000	20.625.000
205	190	1.792	17.689.000	1.330.000	950.000	19.969.000
206	321	4.189	42.237.000	2.247.000	1.605.000	46.089.000
207	399	4.471	43.766.000	2.793.000	1.995.000	48.554.000
208	537	5.559	55.380.000	3.759.000	2.685.000	61.824.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.233</b>	<b>23.734</b>	<b>232.192.000</b>	<b>15.631.000</b>	<b>11.165.000</b>	<b>258.988.000</b>
301	545	6.215	60.314.000	3.815.000	2.725.000	66.854.000
302	482	9.970	112.218.000	3.470.000	2.410.000	118.098.000
303	1.674	22.325	275.891.000	11.922.000	8.370.000	296.183.000
304	67	449	4.865.000	469.000	335.000	5.669.000
305	260	2.300	21.640.000	1.820.000	1.300.000	24.760.000
306	682	8.052	81.896.000	4.774.000	3.410.000	90.080.000
307	637	5.807	66.939.000	4.459.000	3.185.000	74.583.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.347</b>	<b>55.118</b>	<b>623.763.000</b>	<b>30.729.000</b>	<b>21.735.000</b>	<b>676.227.000</b>
401	3.263	44.284	412.578.000	23.027.000	16.315.000	451.920.000
402	1.004	19.993	200.455.000	7.192.000	5.020.000	212.667.000
403	1.317	21.189	201.353.000	9.355.000	6.585.000	217.293.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>MARET</b>						
404	2.063	20.770	200.873.000	14.441.000	10.315.000	225.629.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.647</b>	<b>106.236</b>	<b>1.015.259.000</b>	<b>54.015.000</b>	<b>38.235.000</b>	<b>1.107.509.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.227</b>	<b>185.088</b>	<b>1.871.214.000</b>	<b>100.375.000</b>	<b>71.135.000</b>	<b>2.042.724.000</b>
<b>APRIL</b>						
201	260	2.857	27.409.000	1.820.000	1.300.000	30.529.000
202	237	2.668	25.170.000	1.659.000	1.185.000	28.014.000
203	106	1.046	10.207.000	742.000	530.000	11.479.000
204	183	1.833	18.232.000	1.281.000	915.000	20.428.000
205	190	2.003	19.100.000	1.330.000	950.000	21.380.000
206	321	4.044	40.987.000	2.247.000	1.605.000	44.839.000
207	399	4.629	44.678.000	2.793.000	1.995.000	49.466.000
208	538	6.064	59.251.000	3.766.000	2.690.000	65.707.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.234</b>	<b>25.144</b>	<b>245.034.000</b>	<b>15.638.000</b>	<b>11.170.000</b>	<b>271.842.000</b>
301	544	5.923	57.685.000	3.808.000	2.720.000	64.213.000
302	483	10.748	120.790.000	3.477.000	2.415.000	126.682.000
303	1.676	26.095	349.420.000	11.936.000	8.380.000	369.736.000
304	66	515	5.230.000	462.000	330.000	6.022.000
305	260	2.551	23.319.000	1.820.000	1.300.000	26.439.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>APRIL</b>						
306	684	6.233	68.020.000	4.788.000	3.420.000	76.228.000
307	639	5.970	71.519.000	4.473.000	3.195.000	79.187.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.352</b>	<b>58.035</b>	<b>695.983.000</b>	<b>30.764.000</b>	<b>21.760.000</b>	<b>748.507.000</b>
401	3.277	45.349	421.958.000	23.125.000	16.385.000	461.468.000
402	1.007	21.416	217.250.000	7.213.000	5.035.000	229.498.000
403	1.320	24.587	232.617.000	9.376.000	6.600.000	248.593.000
404	2.063	19.316	189.776.000	14.441.000	10.315.000	214.532.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.667</b>	<b>110.668</b>	<b>1.061.601.000</b>	<b>54.155.000</b>	<b>38.335.000</b>	<b>1.154.091.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.253</b>	<b>193.847</b>	<b>2.002.618.000</b>	<b>100.557.000</b>	<b>71.265.000</b>	<b>2.174.440.000</b>
<b>MEI</b>						
201	259	2.399	23.550.000	1.813.000	1.295.000	26.658.000
202	227	2.358	23.006.000	1.589.000	1.135.000	25.730.000
203	103	936	9.140.000	721.000	515.000	10.376.000
204	184	1.269	14.150.000	1.288.000	920.000	16.358.000
205	191	1.916	18.711.000	1.337.000	955.000	21.003.000
206	322	3.991	39.903.000	2.254.000	1.610.000	43.767.000
207	399	4.216	42.183.000	2.793.000	1.995.000	46.971.000
208	540	5.332	54.208.000	3.780.000	2.700.000	60.688.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>MEI</b>						
<b>Sub Total</b>	<b>2.225</b>	<b>22.417</b>	<b>224.851.000</b>	<b>15.575.000</b>	<b>11.125.000</b>	<b>251.551.000</b>
301	538	7.762	72.412.000	3.766.000	2.690.000	78.868.000
302	490	8.850	100.508.000	3.526.000	2.450.000	106.484.000
303	1.678	28.059	422.707.000	11.950.000	8.390.000	443.047.000
304	66	542	5.800.000	462.000	330.000	6.592.000
305	255	2.381	22.139.000	1.785.000	1.275.000	25.199.000
306	685	6.783	71.681.000	4.795.000	3.425.000	79.901.000
307	625	4.504	56.020.000	4.375.000	3.125.000	63.520.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.337</b>	<b>58.881</b>	<b>751.267.000</b>	<b>30.659.000</b>	<b>21.685.000</b>	<b>803.611.000</b>
401	3.278	43.824	411.300.000	23.132.000	16.390.000	450.822.000
402	999	18.430	188.050.000	7.157.000	4.995.000	200.202.000
403	1.308	23.510	227.693.000	9.292.000	6.540.000	243.525.000
404	2.051	20.098	195.384.000	14.357.000	10.255.000	219.996.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.636</b>	<b>105.862</b>	<b>1.022.427.000</b>	<b>53.938.000</b>	<b>38.180.000</b>	<b>1.114.545.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.198</b>	<b>187.160</b>	<b>1.998.545.000</b>	<b>100.172.000</b>	<b>70.990.000</b>	<b>2.169.707.000</b>
<b>JUNI</b>						
201	260	2.991	29.470.000	1.820.000	1.300.000	32.590.000
202	223	2.889	27.438.000	1.561.000	1.115.000	30.114.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>JUNI</b>						
203	103	852	8.140.000	721.000	515.000	9.376.000
204	185	2.057	20.973.000	1.295.000	925.000	23.193.000
205	191	2.011	19.707.000	1.337.000	955.000	21.999.000
206	323	4.526	45.712.000	2.261.000	1.615.000	49.588.000
207	398	5.015	49.017.000	2.786.000	1.990.000	53.793.000
208	536	6.160	61.411.000	3.752.000	2.680.000	67.843.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.219</b>	<b>26.501</b>	<b>261.868.000</b>	<b>15.533.000</b>	<b>11.095.000</b>	<b>288.496.000</b>
301	535	7.095	67.680.000	3.745.000	2.675.000	74.100.000
302	491	10.109	111.981.000	3.533.000	2.455.000	117.969.000
303	1.667	27.315	373.256.000	11.873.000	8.335.000	393.464.000
304	66	567	6.112.000	462.000	330.000	6.904.000
305	254	2.130	20.344.000	1.778.000	1.270.000	23.392.000
306	661	6.394	66.709.000	4.627.000	3.305.000	74.641.000
307	619	6.111	71.853.000	4.333.000	3.095.000	79.281.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.293</b>	<b>59.721</b>	<b>717.935.000</b>	<b>30.351.000</b>	<b>21.465.000</b>	<b>769.751.000</b>
401	3.291	45.701	429.268.000	23.223.000	16.455.000	468.946.000
402	989	22.428	229.543.000	7.087.000	4.945.000	241.575.000
403	1.310	24.661	234.189.000	9.306.000	6.550.000	250.045.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
404	2.057	22.786	220.420.000	14.399.000	10.285.000	245.104.000
<b>Sub Total</b>	<b>7.647</b>	<b>115.576</b>	<b>1.113.420.000</b>	<b>54.015.000</b>	<b>38.235.000</b>	<b>1.205.670.000</b>
<b>Total</b>	<b>14.159</b>	<b>201.798</b>	<b>2.093.223.000</b>	<b>99.899.000</b>	<b>70.795.000</b>	<b>2.263.917.000</b>
<b>JULI</b>						
201	260	2.340	23.103.000	1.820.000	1.300.000	26.223.000
202	223	2.212	21.079.000	1.561.000	1.115.000	23.755.000
203	100	715	7.502.000	700.000	500.000	8.702.000
204	179	1.904	18.815.000	1.253.000	895.000	20.963.000
205	191	1.585	15.652.000	1.337.000	955.000	17.944.000
206	319	3.598	37.441.000	2.233.000	1.595.000	41.269.000
207	398	5.389	52.374.000	2.786.000	1.990.000	57.150.000
208	528	5.220	53.518.000	3.696.000	2.640.000	59.854.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.198</b>	<b>22.963</b>	<b>229.484.000</b>	<b>15.386.000</b>	<b>10.990.000</b>	<b>255.860.000</b>
301	535	5.308	51.881.000	3.745.000	2.675.000	58.301.000
302	491	9.794	110.537.000	3.533.000	2.455.000	116.525.000
303	1.646	25.125	365.265.000	11.726.000	8.230.000	385.221.000
304	66	469	5.304.000	462.000	330.000	6.096.000
305	254	2.160	20.745.000	1.778.000	1.270.000	23.793.000
306	640	7.217	79.066.000	4.480.000	3.200.000	86.746.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>JULI</b>						
307	610	4.021	51.654.000	4.270.000	3.050.000	58.974.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.242</b>	<b>54.094</b>	<b>684.452.000</b>	<b>29.994.000</b>	<b>21.210.000</b>	<b>735.656.000</b>
401	2.583	28.684	269.606.000	18.149.000	12.915.000	300.670.000
402	982	2.221	212.489.000	7.038.000	4.910.000	224.437.000
403	1.309	19.496	183.658.000	9.299.000	6.545.000	199.502.000
404	2.046	19.227	192.544.000	14.322.000	10.230.000	217.096.000
<b>Sub Total</b>	<b>6.920</b>	<b>69.628</b>	<b>858.297.000</b>	<b>48.808.000</b>	<b>34.600.000</b>	<b>941.705.000</b>
<b>Total</b>	<b>13.360</b>	<b>146.685</b>	<b>1.772.233.000</b>	<b>94.188.000</b>	<b>66.800.000</b>	<b>1.933.221.000</b>
<b>AGUSTUS</b>						
201	260	2.687	26.674.000	1.820.000	1.300.000	29.794.000
202	223	2.721	26.210.000	1.561.000	1.115.000	28.886.000
203	100	831	8.448.000	700.000	500.000	9.648.000
204	180	1.401	14.934.000	1.260.000	900.000	17.094.000
205	191	1.796	17.840.000	1.337.000	955.000	20.132.000
206	319	4.200	42.561.000	2.233.000	1.595.000	46.389.000
207	397	3.898	38.974.000	2.779.000	1.985.000	43.738.000
208	528	5.787	58.894.000	3.696.000	2.640.000	65.230.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.198</b>	<b>23.321</b>	<b>234.535.000</b>	<b>15.386.000</b>	<b>10.990.000</b>	<b>260.911.000</b>

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>AGUSTUS</b>						
301	534	10.405	107.067.000	3.738.000	2.670.000	113.475.000
302	491	10.815	122.513.000	3.533.000	2.455.000	128.501.000
303	1.647	27.213	358.536.000	11.733.000	8.235.000	378.504.000
304	66	448	5.042.000	462.000	330.000	5.834.000
305	254	1.973	20.065.000	1.778.000	1.270.000	23.113.000
306	528	5.408	55.945.000	3.696.000	2.640.000	62.281.000
307	603	5.386	65.271.000	4.221.000	3.015.000	72.507.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.123</b>	<b>61.648</b>	<b>734.439.000</b>	<b>29.161.000</b>	<b>20.615.000</b>	<b>784.215.000</b>
401	2.598	36.039	337.877.000	18.254.000	12.990.000	369.121.000
402	981	17.909	178.626.000	7.031.000	4.905.000	190.562.000
403	1.310	23.884	226.647.000	9.170.000	6.550.000	242.367.000
404	2.044	23.617	239.280.000	14.308.000	10.220.000	263.808.000
<b>Sub Total</b>	<b>6.933</b>	<b>101.449</b>	<b>982.430.000</b>	<b>48.763.000</b>	<b>34.665.000</b>	<b>1.065.858.000</b>
<b>Total</b>	<b>13.254</b>	<b>186.418</b>	<b>1.951.404.000</b>	<b>93.310.000</b>	<b>66.270.000</b>	<b>2.110.984.000</b>
<b>SEPTEMBER</b>						
201	256	2.073	21.011.000	1.792.000	1.280.000	24.083.000
202	223	2.349	22.955.000	1.561.000	1.115.000	25.631.000
203	100	686	7.377.000	700.000	500.000	8.577.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>SEPTEMBER</b>						
204	180	1.983	19.281.000	1.260.000	900.000	21.441.000
205	191	1.577	15.833.000	1.337.000	955.000	18.125.000
206	315	3.496	36.215.000	2.205.000	1.575.000	39.995.000
207	389	4.355	42.895.000	2.723.000	1.945.000	47.563.000
208	518	4.974	50.219.000	3.626.000	2.590.000	56.435.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.172</b>	<b>21.493</b>	<b>215.786.000</b>	<b>15.204.000</b>	<b>10.860.000</b>	<b>241.850.000</b>
301	533	6.053	58.459.000	3.731.000	2.665.000	64.855.000
302	491	9.598	107.574.000	3.533.000	2.455.000	113.562.000
303	1.631	25.783	354.944.000	11.621.000	8.155.000	374.720.000
304	66	482	5.444.000	462.000	330.000	6.236.000
305	254	2.198	21.299.000	1.778.000	1.270.000	24.347.000
306	553	5.007	52.345.000	3.871.000	2.765.000	58.981.000
307	593	3.325	43.784.000	4.151.000	2.965.000	50.900.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.121</b>	<b>52.446</b>	<b>643.849.000</b>	<b>29.147.000</b>	<b>20.605.000</b>	<b>693.601.000</b>
401	2.553	34.494	317.327.000	17.939.000	12.765.000	348.031.000
402	971	20.913	203.235.000	6.961.000	4.855.000	215.051.000
403	1.294	23.943	226.452.000	9.194.000	6.470.000	242.116.000
404	2.040	21.161	200.955.000	14.280.000	10.200.000	225.435.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>SEPTEMBER</b>						
<b>Sub Total</b>	<b>6.858</b>	<b>100.511</b>	<b>947.969.000</b>	<b>48.374.000</b>	<b>34.290.000</b>	<b>1.030.633.000</b>
<b>Total</b>	<b>13.151</b>	<b>174.450</b>	<b>1.807.604.000</b>	<b>92.725.000</b>	<b>65.755.000</b>	<b>1.966.084.000</b>
<b>OKTOBER</b>						
201	256	2.398	22.429.000	1.792.000	1.280.000	25.501.000
202	223	2.383	22.509.000	1.561.000	1.115.000	25.185.000
203	100	774	7.487.000	700.000	500.000	8.687.000
204	168	1.707	16.187.000	1.176.000	840.000	18.203.000
205	190	1.640	16.358.000	1.330.000	950.000	18.638.000
206	312	4.132	39.527.000	2.184.000	1.560.000	43.271.000
207	378	4.197	38.153.000	2.646.000	1.890.000	42.689.000
208	515	5.011	50.110.000	3.605.000	2.575.000	56.290.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.142</b>	<b>22.242</b>	<b>212.760.000</b>	<b>14.994.000</b>	<b>10.710.000</b>	<b>238.464.000</b>
301	532	6.501	60.142.000	3.724.000	2.660.000	66.526.000
302	489	10.721	114.854.000	3.519.000	2.445.000	120.818.000
303	1.589	27.411	373.208.000	11.327.000	7.945.000	392.480.000
304	61	398	4.578.000	427.000	305.000	5.310.000
305	255	1.739	17.983.000	1.785.000	1.275.000	21.043.000
306	542	4.969	50.373.000	3.794.000	2.710.000	56.877.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>OKTOBER</b>						
307	575	2.470	31.387.000	4.025.000	2.875.000	38.287.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.043</b>	<b>54.209</b>	<b>652.525.000</b>	<b>28.601.000</b>	<b>20.215.000</b>	<b>701.341.000</b>
401	2.531	32.052	292.626.000	17.785.000	12.655.000	323.066.000
402	954	20.726	205.287.000	6.842.000	4.770.000	216.899.000
403	1.288	23.915	219.562.000	9.152.000	6.440.000	235.154.000
404	2.031	20.142	199.762.000	14.217.000	10.155.000	224.134.000
<b>Sub Total</b>	<b>6.804</b>	<b>96.835</b>	<b>917.237.000</b>	<b>47.996.000</b>	<b>34.020.000</b>	<b>999.253.000</b>
<b>Total</b>	<b>12.989</b>	<b>173.286</b>	<b>1.782.522.000</b>	<b>91.591.000</b>	<b>64.945.000</b>	<b>1.939.058.000</b>
<b>NOVEMBER</b>						
201	255	2.543	22.902.000	1.785.000	1.275.000	25.962.000
202	223	2.663	24.994.000	1.561.000	1.115.000	27.670.000
203	100	770	7.520.000	700.000	500.000	8.720.000
204	169	1.385	14.378.000	1.183.000	845.000	16.406.000
205	190	1.705	17.089.000	1.330.000	950.000	19.369.000
206	313	4.092	38.940.000	2.191.000	1.565.000	42.696.000
207	378	3.752	35.101.000	2.646.000	1.890.000	39.637.000
208	514	5.398	51.693.000	3.598.000	2.570.000	57.861.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.142</b>	<b>22.308</b>	<b>212.617.000</b>	<b>14.994.000</b>	<b>10.710.000</b>	<b>238.321.000</b>

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>NOVEMBER</b>						
301	535	6.306	58.544.000	3.745.000	2.675.000	64.964.000
302	483	10.176	107.722.000	3.477.000	2.415.000	113.614.000
303	1.581	27.604	390.629.000	11.271.000	7.905.000	409.805.000
304	61	421	4.589.000	427.000	305.000	5.321.000
305	255	1.773	18.664.000	1.785.000	1.275.000	21.724.000
306	540	4.328	45.255.000	3.780.000	2.700.000	51.735.000
307	566	3.137	43.129.000	3.962.000	2.830.000	49.921.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.021</b>	<b>53.745</b>	<b>668.532.000</b>	<b>28.447.000</b>	<b>20.105.000</b>	<b>717.084.000</b>
401	2.515	32.167	297.107.000	17.673.000	12.575.000	327.355.000
402	954	20.119	199.827.000	6.842.000	4.770.000	211.439.000
403	1.286	23.271	215.622.000	9.138.000	6.430.000	231.190.000
404	2.030	18.310	180.397.000	14.210.000	10.150.000	204.757.000
<b>Sub Total</b>	<b>6.785</b>	<b>93.867</b>	<b>892.953.000</b>	<b>47.863.000</b>	<b>33.925.000</b>	<b>974.741.000</b>
<b>Total</b>	<b>12.948</b>	<b>169.920</b>	<b>1.774.102.000</b>	<b>91.304.000</b>	<b>64.740.000</b>	<b>1.930.146.000</b>
<b>DESEMBER</b>						
201	254	2.777	25.404.000	1.778.000	1.270.000	28.452.000
202	221	2.626	24.675.000	1.547.000	1.105.000	27.327.000
203	100	829	7.811.000	700.000	500.000	9.011.000

Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>DESEMBER</b>						
204	169	2.201	19.551.000	1.183.000	845.000	21.579.000
205	189	1.647	15.922.000	1.323.000	945.000	18.190.000
206	313	4.273	40.827.000	2.191.000	1.565.000	44.583.000
207	379	3.946	35.838.000	2.653.000	1.895.000	40.386.000
208	514	5.539	53.483.000	3.598.000	2.570.000	59.651.000
<b>Sub Total</b>	<b>2.139</b>	<b>23.838</b>	<b>223.511.000</b>	<b>14.973.000</b>	<b>10.695.000</b>	<b>249.179.000</b>
301	534	5.939	55.179.000	3.738.000	2.670.000	61.587.000
302	479	9.524	101.559.000	3.449.000	2.395.000	107.403.000
303	1.583	30.729	429.978.000	11.285.000	7.915.000	449.178.000
304	61	431	4.833.000	427.000	305.000	5.565.000
305	255	2.017	19.634.000	1.785.000	1.275.000	22.694.000
306	539	5.167	51.886.000	3.773.000	2.695.000	58.354.000
307	563	4.173	54.948.000	3.941.000	2.815.000	61.704.000
<b>Sub Total</b>	<b>4.014</b>	<b>57.980</b>	<b>718.017.000</b>	<b>28.398.000</b>	<b>20.070.000</b>	<b>766.485.000</b>
401	2.507	31.346	291.570.000	17.617.000	12.535.000	321.722.000
402	956	21.147	218.211.000	6.856.000	4.780.000	229.847.000
403	1.282	23.440	216.531.000	9.110.000	6.410.000	232.051.000
404	2.030	22.291	211.132.000	14.210.000	10.150.000	235.492.000

**Tabel D.1 Jumlah Pelanggan dan Tarif Harga Air Cabang Pohara Tahun 2015 (Lanjutan)**

Wilayah	Jumlah SR Aktif	Volume Air Terjual m <sup>3</sup>	Harga Air Rp	Biaya (Rp)		Jumlah Total (Rp)
				Dana Meter	Administrasi	
<b>DESEMBER</b>						
<b>Sub Total</b>	<b>6.775</b>	<b>98.224</b>	<b>937.444.000</b>	<b>47.793.000</b>	<b>33.875.000</b>	<b>1.019.112.000</b>
<b>Total</b>	<b>12.928</b>	<b>180.042</b>	<b>1.878.972.000</b>	<b>91.164.000</b>	<b>64.640.000</b>	<b>2.034.776.000</b>

Sumber: PDAM Kota Kendari, 2015

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Iis Puspitasari Taini dilahirkan di Pasarwajo pada tanggal 21 Juni 1994 dan merupakan anak ke-3 dari lima bersaudara. Penulis mengenyam pendidikan dasar di SD Negeri 3 Pasarwajo pada tahun 2000 hingga 2006 dan melanjutkan pendidikan tingkat menengah di SMP Negeri 1 Pasarwajo pada tahun 2006 hingga 2009. Pendidikan tingkat atas ditempuh di SMA Negeri 1 Pasarwajo pada tahun 2009 hingga 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima sebagai mahasiswa di jurusan S1 Teknik Lingkungan FTSP ITS melalui Program Mandiri.

Selama perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi mahasiswa antara lain HMTL ITS pada tahun kepengurusan 2013/2014 dan 2014/2015, Jamaah Masjid Manarul Ilmi (JMMI) ITS pada tahun kepengurusan 2013/2014 hingga 2014/2015, dan volunteer Future Leader Anti Corruption (FLAC) Regional Surabaya pada tahun kepengurusan 2016/2017. Pada tahun 2015 penulis mengikuti kerja praktek di PT Pertamina RU V Balikpapan untuk melakukan evaluasi mengenai pemulihan lahan terkontaminasi *acid*

*sludge*. Segala bentuk komunikasi yang ingin disampaikan kepada penulis terkait dengan Tugas Akhir dapat disampaikan melalui e-mail [iisptaini@gmail.com](mailto:iisptaini@gmail.com).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”