

# Kajian Kehilangan Air Pada Wilayah Pelayanan PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak) Zona I (Kecamatan Betoambari, Kecamatan Murhum, Kecamatan Batupoaro).

\*Nina Haryati<sup>1</sup>, Junaydin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

\*[ninaharyatist@gmail.com](mailto:ninaharyatist@gmail.com)

## Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui besarnya tingkat kehilangan air dan kebocoran PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak) di Zona I (Kecamatan Betoambari, Murhum, Batupoaro). Penelitian survei meliputi data akurasi meter, tekanan, dan pola pemakaian air di Zona I. Penelitian survei dilakukan selama 30 hari pada tanggal 27 November sampai tanggal 7 Desember 2021 dan dari hasil penelitian dapat ditentukan bahwa berdasarkan besarnya tingkat kehilangan air yakni 13,41% per bulannya, dengan kerugian sebesar Rp 47.024.102.50 /bulan atau Rp 1.567.470.08 /hari. Jika dilihat dari neraca air sebelum program pengendalian NRW, nilai Infrastructure Leakage Indeks (ILI) didapat 2,10 dan tekanan 0,93 atm termasuk dengan golongan A, dimana nilai tersebut berada pada range 2 – 4 maka didapat nilai kebocoran 48,2 liter/sambungan/hari. Sesuai peninjauan di lapangan, faktor-faktor penyebab terjadinya kehilangan air yaitu pada jaringan distribusi dan meteran air pelanggan yang tidak akurat sebanyak 7 dari 102 sampel meteran air pelanggan di Zona I PDAM Kota Baubau.

**Kata kunci :** PDAM, Tingkat Kehilangan Air Dan Kebocoran Air, NRW.

## Pendahuluan

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutup hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil<sup>3</sup>) tersedia di bumi. Rumus kimianya adalah H<sub>2</sub>O, yang setiap molekulnya mengandung satu oksigen dan dua atom hidrogen yang dihubungkan oleh ikatan kovalen. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, danau, uap air, dan lautan es.

*Non Revenued Water* (NRW) dapat didefinisikan sebagai air yang hilang dapat diukur dan diketahui besarnya. Namun, tidak dapat direkeningkan atau tidak dapat menjadi penghasilan, tetapi dapat dipertanggung jawabkan. Kehilangan air juga dapat diartikan sebagai perbedaan yang tercatat atau selisih antara air yang di produksi dan masuk ke dalam sistem dengan jumlah air yang tercatat pada meter pelanggan. Hilangnya sejumlah air yang terdapat terjadi karena keluar dari sistem.

Akibat dari adanya kehilangan air ini maka akan mengakibatkan kerugian dari segi keuangan bagi perusahaan air minum. Dengan adanya kehilangan air ini maka biaya produksi per meter kubik air akan meningkat dan pendapatan hasil

penjualan air akan berkurang, sehingga secara keseluruhan keuntungan yang didapat perusahaan air minum akan mengecil.

PDAM Kota Baubau terus berupaya meningkatkan kinerja pelayanannya yang masih terkendala, salah satunya tingkat kehilangan air yang masih tinggi.

## Metodologi Penelitian

Penelitian tentang kajian kehilangan air pada wilayah pelayanan PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak) di Zona I (Kecamatan Betoambari, Murhum, Batupoaro).

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian dengan cara wawancara, observasi, dan kuesioner.

Data sekunder yaitu metode pengumpulan data yang diperoleh dari Kantor Bappeda untuk memperoleh data mengenai kebijaksanaan yang ada di lokasi penelitian, Kantor PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak), Kantor Statistik dan Kantor Pemerintahan Kecamatan.

Teknik pengumpulan data adalah cara yang akan digunakan untuk mengumpulkan data, baik yang berupa data primer maupun data sekunder, melalui survei yang dilakukan pada wilayah penelitian, adapun survei yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan tersebut adalah:

## 1. Survei Primer

Bertujuan mencari data yang sifatnya tidak tertulis, ataupun merupakan data yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Survei yang dilakukan adalah :

### a. Pengamatan Lapangan

Tujuannya untuk menghasilkan data tidak tertulis yang hanya bisa didapatkan dengan pengamatan secara langsung mengenai kondisi pelayanan distribusi air bersih di zona I PDAM Kota Baubau, kegiatan dilakukan berupa pengukuran tekanan air, debit, kontinuitas, dan melihat kondisi fisik air bersih yang dialirkan ke pelanggan pada beberapa sampel rumah.

### b. Wawancara

Wawancara mendalam yaitu proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab secara luas dan bertatap muka dengan narasumber yang dianggap berkompeten dan mendukung masukan data dalam penelitian yang diarahkan pada satu masalah tertentu, dengan menggunakan alat yaitu pedoman wawancara (*guide interview*). Kegiatan dilakukan kepada pihak-pihak terkait studi penelitian yaitu pihak PDAM Kota Baubau selaku penyedia jasa dan masyarakat selaku pengguna jasa.

### c. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi yaitu pengumpulan data yang berasal dari literatur dan dokumentasi yang dibutuhkan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data tertulis dari pihak PDAM Kota Baubau berupa data pelanggan, data penggunaan air, data jumlah air yang tersedia hingga data pendukung lainnya.

## 2. Survei Sekunder

Merupakan kegiatan pencarian data melalui kajian literatur, hasil penelitian terdahulu, data yang dibutuhkan, data kependudukan, kondisi wilayah penelitian, ataupun data tertulis lainnya, yang didapat langsung dari instansi yang terkait, tujuan dari survei ini adalah untuk mendapatkan data *instansional* yang selanjutnya akan diolah dengan alat analisis yang telah tersedia.

Teknik yang dilakukan dalam pengambilan data dengan menggunakan teknik *purposive* sampling yaitu pengambilan sampel yang bersifat tidak acak dan dipilih berdasarkan pertimbangan keterkaitan langsung masyarakat pengguna air PDAM (Arikunto, 1998).

Sesuai dengan permasalahan penelitian yang telah dikemukakan maka metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

### 1. Metode Analisis Kualitatif

Analisis Data Kualitatif (*Bogdan dan Biklen*, 1982) dalam Moleong adalah upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja data, mengorganisasikan data, memilah menjadi satuan yang dapat dikelola, mensintesiskannya, mencari dan menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang didapat diceritakan kepada orang lain. Pada penelitian ini analisis data kualitatif berupa pengamatan deskriptif dan catatan lapangan.

### 2. Metode Analisis Kuantitatif

Analisis data Kuantitatif Deskriptif menurut Sugiono (2012), Merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variable lain, Pada penelitian ini analisis kuantitatif berupa :

#### a. Analisis kehilangan air

1) *Software WBEasyCalc3*

2) *Infrasructure Leakage Index (ILI)*

#### b. Analisis water balance/Wbesycalc

Prinsip *water balance* di lapangan lebih sederhana yakni keseimbangan antara air yg masuk ke dalam DMA (*Flow Meter*). Dengan air yang tercatat pada meter air pelanggan.

Yang dimaksud dengan konsumsi resmi adalah konsumsi ini bisa (berekening bisa tidak), (bisa bermeter bisa tidak). Variabel ini mempunyai empat subvariabel. Masing masing subvariabel dapat didefinisi operasional sebagai berikut :

#### a. Konsumsi bermeter berekening.

Dalam penelitian ini konsumsi bermeter berekening mencakup semua kelompok pelanggan baik mencakup semua kelompok pelanggan baik domestik, perdagangan, industri atau perkantoran dan juga termasuk air curah yang disalurkan keluar jaringan pelayanan PDAM yang bermeter dan direkeningkan.

#### b. Konsumsi tak bermeter berekening.

Dalam penelitian ini konsumsi tak bermeter berekening mencakup air curah yang disalurkan keluar batas jaringan pelayanan PDAM tanpa meter pelanggan tetapi dikenai rekening.

## Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data-data langsung di lapangan yang terdapat 3 kecamatan yang diteliti yaitu Kecamatan Murhum, Kecamatan Betoambari dan Kecamatan Batupoaro yakni sebagai berikut :

### a. Kecamatan Murhum Kota Baubau

Sebanyak 2 water meter, dengan total selisih 0,3 liter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1, berikut:

**Tabel 1.** Data Akurasi Meter di Kecamatan Murhum

No	No Sambungan	Meter Pelanggan (Liter)	Gelas Ukur (Liter)	Selisih (Liter)
1	9732	1	1	0
2	1606	1	1	0
3	4375	1	1	0
4	4296	1	1	0
5	2163	1	1	0
6	2508	1	1	0
7	9733	1	1	0
8	7295	1	1	0
9	5868	1	1	0
10	9734	1	1	0
11	2929	1	0,9	0,1
12	3030	1	1	0
13	4356	1	1	0
14	4404	1	1	0
15	2975	1	1	0
16	6692	1	1	0
17	9747	1	1	0
18	9749	1	1	0
19	4355	1	0,8	0,2
20	2976	1	1	0
21	9755	1	1	0
22	7156	1	1	0
23	1592	1	1	0
24	2294	1	1	0
25	2995	1	1	0
26	6938	1	1	0
27	9750	1	1	0
28	9757	1	1	0
29	15231	1	1	0
30	4696	1	1	0
31	4403	1	1	0
32	4491	1	1	0
33	4300	1	1	0
34	4481	1	1	0

### b. Kecamatan Betoambari Kota Baubau

Sebanyak 3 water meter, dengan total selisih 0,25 liter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2, berikut:

**Tabel 2.** Data Akurasi Meter di Kecamatan Betoambari

No	No Sambungan	Meter Pelanggan (Liter)	Gelas Ukur (Liter)	Selisih (Liter)
1	100661	1	0,95	0,05
2	100666	1	1	0
3	100670	1	1	0
4	100815	1	1	0
5	100818	1	1	0
6	102740	1	1	0
7	102743	1	1	0
8	102747	1	1	0
9	106037	1	1	0
10	106419	1	1	0
11	106462	1	1	0
12	106641	1	1	0
13	106707	1	1	0
14	106843	1	1	0
15	109751	1	0,95	0,05
16	109785	1	1	0
17	110270	1	1	0
18	110286	1	1	0
19	110799	1	1	0
20	110822	1	1	0
21	111592	1	1	0
22	113797	1	1	0
23	113800	1	1	0
24	113805	1	1	0
25	113808	1	1	0
26	114211	1	1	0
27	115295	1	1	0
28	115671	1	1	0
29	115677	1	1	0
30	115673	1	0,85	0,15
31	115680	1	1	0
32	115685	1	1	0
33	105938	1	1	0
34	105934	1	1	0

c. Kecamatan Batupoaro Kota Baubau

Sebanyak 2 water meter, dengan total selisih 0,25 liter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3, berikut

**Tabel 3.** Data Akurasi Meter di Kecamatan Batupoaro

No	No Sambungan	Meter Pelanggan (Liter)	Gelas Ukur (Liter)	Selisih (Liter)
1	7137	1	1	0
2	6034	1	0,95	0,05
3	3435	1	1	0
4	7951	1	1	0
5	10064	1	1	0
6	10107	1	1	0
7	10063	1	1	0
8	12622	1	1	0
9	12610	1	1	0
10	10050	1	1	0
11	8686	1	1	0
12	12612	1	1	0
13	12608	1	1	0
14	2223	1	1	0
15	12607	1	1	0
16	12604	1	1	0
17	12639	1	1	0
18	12615	1	0,8	0,2
19	12614	1	1	0
20	10079	1	1	0
21	3311	1	1	0
22	10098	1	1	0
23	12603	1	1	0
24	12609	1	1	0
25	1779	1	1	0
26	4308	1	1	0
27	12709	1	1	0
28	12733	1	1	0
29	5108	1	1	0
30	12707	1	1	0
31	3179	1	1	0
32	7006	1	1	0
33	6519	1	1	0
34	4881	1	1	0

d. Debit

Jumlah air yang didistribusikan sesuai dengan pembacaan pada meter induk yang dilakukan setiap bulannya akan tetapi pada penelitian ini saya meneliti selama 1 bulan. Tedapat total pemakaian selama 1 bulan sebesar 39.283,20 m<sup>3</sup>/bulan dengan jumlah air yang terjual didapat 34.015,00 m<sup>3</sup>/bulan

Studi kasus di Zona I yakni Kecamatan Murhum, Kecamatan Betoambari dan Kecamatan Batupoaro.

a. Persen Tingkat Kehilangan Air

Dengan mengacu pada data debit yang telah ada pada bulan Desember 2021, kita dapat menghitung persen/besarnya kehilangan air yakni:

$$H = \frac{D-K}{D} \times 100\%$$

Dimana :

H = Kehilangan/kebocoran (%)

D = Jumlah air yang didistribusikan (m<sup>3</sup>)

K = Jumlah air yang tercatat dalam rekening tagihan (m<sup>3</sup>)

Diketahui :

D = 39.283,20 m<sup>3</sup>/bulan

K = 34.015,00 m<sup>3</sup>/bulan

$$H = \frac{39.283,20 - 34.015,00}{39.283,20} \times 100\% = 13,41\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kebocoran dalam m}^3 &= 13,41\% \times 39.283,00 \\ &= 5.268,20 \text{ m}^3/\text{bulan} \\ &= 175,61 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari perhitungan besarnya kehilangan air di Zona I sebesar 13,41% dapat dikatakan kehilangan air rendah karena kurang dari kriteria kehilangan air yaitu 20% dalam Permendagri Tahun 2006.

Dari sampel akurasi meter didapat 7 meter pelanggan yang tidak akurat dengan jumlah selisih 0,8 liter, untuk menghitung nilai persen kehilangan air dari meter pelanggan yakni sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total angka water meter}}{\text{jumlah sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,8}{102} \times 100\% = 0,8\% \end{aligned}$$

Dari persen kehilangan air di meter pelanggan dan jumlah debit yang masuk, maka didapat kehilangan dari meter air sebesar :  
 0,8% × 39.283,20 m<sup>3</sup>/bulan = 308,10 m<sup>3</sup>/bulan

Dari data daftar rekening pada Zona I selama satu bulan maka didapat total harga air yang terjual adalah Rp 303.618.854,00 /bulan

Diketahui :

$$\text{Tarif} = \text{Rp } 303.618.854,00 /\text{bulan}$$

$$\text{Air terjual} = 34.015,00 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebocoran} &= 13,41\% \times 39.283,20 \text{ m}^3 \\ &= 5.268,20 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Didapatlah harga tarif rata-rata untuk Zona I Kota Baubau adalah :

$$\text{Harga tarif rata-rata} = \text{Rp } 303.618.854,00 /\text{bulan}$$

$$34.015,00 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp } 8.926,03 /\text{m}^3$$

Maka total kehilangan air dalam rupiah adalah sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan air dalam rupiah} = 5.268,20$$

$$\text{m}^3/\text{bulan} \times \text{Rp } 8.926,03 /\text{m}^3$$

$$= \text{Rp } 47.024.102,50 /\text{bulan}$$

$$= \text{Rp } 1.567.470,08 /\text{hari}$$

Data yang digunakan untuk pembuatan neraca air yakni :

a. Debit yang masuk pada bulan Desember 2021 yakni 39.283,20 m<sup>3</sup>/bulan

b. Konsumsi bermeter berekening sebesar 34.015,00 m<sup>3</sup>/bulan

c. Ketidak akuratan meter pelanggan sebesar 308,10 m<sup>3</sup>/bulan

d. Kehilangan air = Debit yang masuk– Konsumsi resmi

$$= 39.283,20 - 34.015,00$$

$$= 5.268,20 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

e. Kehilangan fisik=Kehilangan air– Kehilangan non teknis

$$= 5.268,20 - 308,10$$

$$= 4.960,10 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Dari data neraca air diatas maka kita dapat menghitung NRW dengan menggunakan ILI :

Data dari Zona I Kota Baubau yakni :

Dimana :

$$\text{LM} = \text{Panjang pipa induk (km)}$$

$$\text{NC} = \text{Jumlah sambungan rumah atau tapping}$$

$$\text{LP} = \text{Panjang pipa dinas dari batas persil ke meter pelanggan dikalikan dengan jumlah SR (km)}$$

$$\text{P} = \text{Tekanan rata-rata (m)}$$

Diketahui :

$$(\text{LM}) = 108511 \text{ m} = 108,511 \text{ km}$$

$$(\text{NC}) = 6.922 \text{ SR}$$

$$(\text{P}) = 0,93 \text{ atm} = 9,649 \text{ mH}_2\text{O}$$

Catatan :

$$1 \text{ atmosfer (atm)} = 10,3326 \text{ meter air (mH}_2\text{O)}$$

$$\text{Panjang rata-rata pipa dinas} = 6 \text{ m} = 0,006 \text{ km}$$

$$\text{CAPL (L/bulan)} = \text{Kehilangan fisik saat ini}$$

$$= 4.960,096 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$= 4.960.096,47 \text{ L/bulan}$$

$$\text{Dengan nilai LP} = 0,006 \times 6.922 \text{ SR}$$

$$= 41,53 \text{ km}$$

Maka, didapat nilai kehilangan fisik minimal yang dapat dicapai (MAAPL) :

$$\text{MAAPL} = (18 \times \text{LM} + 0,8 \times \text{NC} + 25 \times \text{LP}) \times \text{P}$$

$$= \{(18 \times 108,511) + (0,8 \times 6.922) + (25 \times 41,53)\} \times 9,649$$

$$= \{1.953,198 + 5.537,6 + 1.038,25\} \times 9,649$$

$$= 8.529,048 \times 9,649$$

$$= 82.298,70 \text{ L/hari}$$

$$= 2.468.960,85 \text{ L/bulan}$$

Jadi, Nilai ILI didapat dengan persamaan berikut ini :

$$\text{ILI} = \text{CAPL} : \text{MAAPL}$$

Dimana :

$$\text{ILI} : \text{Infrastructure Leakage Index}$$

$$\text{CAPL} : (\text{Current Annual Physical Losses}) \text{ Kehilangan fisik atau teknis tahunan saat ini}$$

$$\text{MAAPL} : (\text{Minimum Achievable annual Physical Losses}) \text{ kehilangan fisik atau teknis tahunan minimal yang dapat dicapai.}$$

$$= 4.960.096,47 : 2.468.960,85 = 2,01$$

Dengan tekanan rata-rata 9,649 mH<sub>2</sub>O dan nilai ILI 2,01 maka kebocoran di Zona I Kota Baubau termasuk dalam golongan A negara berkembang, didapatkan nilai kebocoran dengan menggunakan Persamaan Interpolasi yaitu sebesar 48,2 Liter/Sambungan.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian kehilangan air pada wilayah pelayanan PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak) Zona I Kecamatan Betoambari, Kecamatan Murhum, dan Kecamatan Batupoaro, maka peneliti menyimpulkan bahwa :

1. Besarnya tingkat kehilangan air yakni 13,41% per bulannya, dengan kerugian sebesar Rp 47.024.102,50 /bulan atau Rp 1.567.470,08 /hari. Jika dilihat dari neraca air sebelum program pengendalian NRW, nilai *Infrastructure Leakage Indeks* (ILI) didapat

2,01 dan tekanan 0,93 atm termasuk dalam golongan A, dimana nilai tersebut berada pada range 2 - 4 maka didapat nilai kebocoran 48,2 Liter/sambungan/hari.

2. Sesuai peninjauan di lapangan, faktor-faktor penyebab terjadinya kehilangan air yaitu pada jaringan distribusi dan meteran air pelanggan yang tidak akurat sebanyak 7 dari 102 sampel meteran air pelanggan di Zona I PDAM Kota Baubau.

## Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengatasi kehilangan air khususnya wilayah pelayanan PDAM Kota Baubau (Tirta Semerbak) Zona I adalah sebagai berikut :

1. Petugas harus cepat dan tanggap dengan laporan pipa yang mengalami kebocoran, yang dilaporkan oleh pelanggan.
2. PDAM perlu membentuk tim yang aktif untuk mencari titik kebocoran, sehingga bisa langsung diperbaiki.
3. Pihak PDAM Kota Baubau segera melakukan penggantian meteran air pelanggan yang telah rusak agar pembacaan meteran air dapat lebih akurat.

## Daftar Pustaka

- Arikunto, Suharsimi. 1998. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT. Rineka Cipta Arikunto.
- Agustina Dian Vitta. (2007). *Analisa Kerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kec. Banyumanik Di Perumnas Banyumanik Semarang, Fakultas Teknik. Universitas Tribhuwana Tungadewi Semarang*.
- Enri Damanhuri, (1989) *Pendekatan Sistem Dalam Pengendalian Dan Pengoperasian*, Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Malcolm Farley. (2008). *Buku Pegangan Tentang Air Tak Berekening (NRW) Untuk Manejer Cipta Kerja -ADB- USAID Ranhil*.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2009). *Pedoman Penurunan Air Tak Berekening (ART)*. Jakarta : Direktur Jendal Cipta Karya.
- Peavy Howard Et Ai. (1985). *Sistem Pengaliran Yang Dipakai*. Singapura : Mc Grawa.
- Selitung Mary. (2011). *Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta : Grafika Utama.
- World Bank. (2009). *Modul Kehilangan Air*. Akademi Teknik Tirta Wijaya Magelang.

YPTD. (2004). *Modul Kehilangan Air Fisik*. Yayasan Pendidikan Tirta Dharma.