

ANALISIS TINGKAT *NON-REVENUE WATER* (NRW) PADA JARINGAN DISTRIBUSI SPAM PUSAT PERUMDA AIR MINUM PALANGKA RAYA

Fahreza Alvian Nanda¹, Ali Masduqi², Agus Ahyar³, Bagas Wahyu Adhi⁴

^{1,2}Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

³Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

⁴Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Batik Surakarta

alviannanda.fahreza@gmail.com, masduqi@its.ac.id, agusahyar@pu.go.id, bagaswahyu54@gmail.com

Abstrak

Air Tak Berekening atau NRW masih menjadi masalah bagi PDAM di Indonesia dalam menyelenggarakan penyediaan air minum bagi masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nasional tingkat NRW di tahun 2021 sebesar 33,72% (lebih tinggi dari pada target RPJMN sebesar 30%). Strategi penurunan ATR dapat dilakukan secara tepat jika indikator atau komponennya dapat terukur secara akurat. Masalahnya, banyak PDAM yang belum dapat memahami definisi maupun menghitung komponen-komponen ATR sesuai standar internasional dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan penyusunan neraca air dengan menggunakan WB-EasyCalc untuk mengetahui nilai dari masing-masing komponen ATR dengan tingkat kepercayaan 95%, potensi kehilangan pendapatan, dan nilai ILI. Hasil analisis neraca air menunjukkan tingkat ATR di Perumda Air Minum Palangka Raya pada Bulan Mei 2023 sebesar 51,84%. Persentase ini terdiri dari 2,19 % konsumsi resmi tak berekening, 49,64% kehilangan air. Jika persentase NRW ini tidak diturunkan maka potensi kehilangan pendapatan ditaksir mencapai Rp. 15.395.984.969/tahun. Komponen yang menyebabkan kehilangan air terbanyak adalah kehilangan air fisik yang mencapai 42,67%. Indikator kinerja kehilangan air fisik (ILI) memiliki nilai 23 yang termasuk dalam kategori kinerja D (terjadi pemborosan sumber daya yang luar biasa dan program penurunan kebocoran harus diprioritaskan). Rekomendasi yang dapat diberikan adalah terkait dengan deteksi kebocoran aktif dan/atau manajemen tekanan.

Kata kunci: ILI, Neraca air, Air tak berekening, Perumda Air Minum Palangka Raya.

Abstract

NRW is still a problem for PDAMs in Indonesia in providing drinking water for the community. This can be seen from the national average NRW level in 2021, which was 33.72% (higher than the RPJMN target of 30%). The ATR reduction strategy can be carried out correctly if the indicators or components are accurately measured. The problem is that many PDAMs need help to understand the definition or calculate ATR components according to international standards with high confidence. In this research, a water balance was prepared using WB-EasyCalc to determine the value of each ATR component with a 95% confidence level, potential loss of income, and ILI value. The results of the water balance analysis show that the ATR level at Perumda Air Minum Palangka Raya in May 2023 was 51.84%. This percentage comprises 2.19% non-revenue official consumption and 49.64% water loss. If the NRW percentage is not reduced, the potential loss of income is estimated at IDR 15,395,984,969/year. The component that causes the most water loss is physical water loss, which reaches 42.67%. The physical water loss performance indicator (ILI) has a value of 23, which is included in performance category D (extraordinary waste of resources occurs, and leak reduction programs must be prioritized). Recommendations that can be given are related to the active leak detection and pressure management.

Keywords: ILI, NRW, Palangka Raya Drinking Water Company, Water balance.



I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat, terutama di negara-negara berkembang merupakan tantangan bagi penyedia air minum yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dalam memenuhi kebutuhan air untuk masyarakat. Hal ini diperburuk dengan pengelolaan distribusi air yang tidak efisien sehingga air yang telah didistribusikan tidak sampai ke pelanggan. Fenomena ini menyebabkan perbedaan antara jumlah air terdistribusi dengan jumlah air yang digunakan pelanggan dan disebut sebagai *Non-Revenue Water* (NRW) (Lambert, 2003). Pada tahun 2021, rata-rata tingkat NRW secara nasional sebesar 33,72% dan persentase ini masih lebih besar dibandingkan target NRW pada RPJMN sebesar 30%. Kegagalan PDAM dalam menyediakan kebutuhan air yang memadai kepada pelanggan dikarenakan banyak faktor, termasuk tingginya NRW dalam sistem distribusi (Baietti dkk., 2006). NRW merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hilangnya potensi pendapatan dan peningkatan biaya produksi pada kegiatan penyediaan air (Al-Washali dkk., 2016). Tiga komponen NRW yang tidak dapat menjadi pendapatan perusahaan adalah kehilangan air fisik, kehilangan air komersial, dan konsumsi resmi tak berekening (AWWA, 2003).

Setiap penyedia air minum bisa saja memiliki cara perhitungan NRW yang berbeda-beda. Saat ini, banyak PDAM yang telah melakukan pengelolaan NRW yang didasarkan dengan ilmu pasti, berbeda dengan puluhan tahun yang lalu pengelolaan NRW dilakukan dengan cara

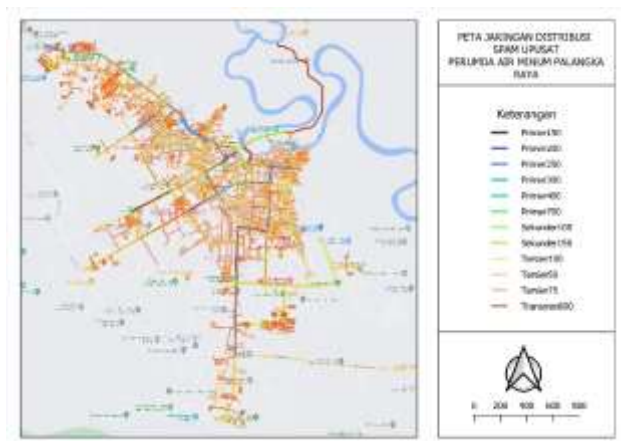
menebak (Liemberger, 2010). Namun, masih banyak PDAM yang memiliki NRW yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan beberapa masalah seperti banyaknya definisi yang digunakan, tidak adanya pengukuran yang standar, perbedaan terminologi dan indikator. Akibatnya, definisi tentang NRW pun beragam (Kementerian Pekerjaan Umum, 2009). Tantangan standarisasi ini adalah menyepakati definisi standar untuk komponen-komponen neraca air untuk menghasilkan definisi terminologi dan indikator yang sama dan memungkinkan dilakukannya *benchmarking* antara PDAM satu dengan yang lain.

Menurut Farley dkk. (2008), *International Water Association* (IWA) telah mengembangkan suatu format neraca air dengan struktur dan terminologi yang baku dan saat ini format tersebut telah diadopsi secara internasional oleh asosiasi-asosiasi di beberapa negara. Dalam perkembangannya, banyak pihak-pihak yang mengembangkan suatu perangkat lunak untuk menyusun neraca air sesuai dengan format IWA, salah satunya adalah WB-EasyCalc. Selain neraca air, WB-EasyCalc juga dapat digunakan untuk menghitung potensi kehilangan pendapatan akibat NRW dan *Infrastructure Leakage Index* (ILI). Berdasarkan penjelasan tersebut, tujuan dari penelitian ini bertujuan adalah menganalisis kondisi NRW di SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya menggunakan WB-EasyCalc yang meliputi perhitungan masing-masing komponen NRW dengan tingkat kepercayaan 95%, potensi kehilangan pendapatan, dan nilai ILI.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Analisis NRW dilakukan pada SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya dengan pembaruan data sampai dengan bulan Mei 2023. SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya dibagi menjadi 5 wilayah pelayanan yang terdiri dari 82 zona pelayanan. Jumlah pelanggan SPAM Pusat adalah 12.030 SR. Jaringan pipa distribusi SPAM Pusat terdiri dari jaringan primer, sekunder, dan tersier. Jenis pipa yang digunakan adalah *Steel*, PVC, GIP, dan HDPE. Total panjang dari pipa distribusi SPAM Pusat adalah 715.052,4 m dengan detail jaringan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Jaringan Pipa Distribusi SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya

B. *Non-Revenue Water* (NRW)

Air tak berekening atau NRW menjadi salah satu indikator yang memengaruhi kinerja dan layanan PDAM di Indonesia (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022). Menurut Tarman & Tamin (2022), NRW menjadi faktor pengungkit kunci (*key leveraging factor*) bagi kinerja PDAM karena pengaruh

keberhasilan menurunkan NRW mampu mengungkit semua prestasi pelayanan PDAM secara komprehensif. NRW adalah volume air terdistribusi yang tidak dapat ditagih/direkenungkan yang terdiri dari konsumsi resmi tak berekening, kehilangan air komersial, dan kehilangan air fisik (Vermersch dkk., 2016).

Menurut Farley dkk. (2008), NRW setara dengan jumlah volume air yang terdistribusi dikurangi jumlah volume air yang dapat ditagihkan ke pelanggan secara resmi. Hal tersebut mengasumsikan bahwa kesalahan pada volume input sistem telah dikoreksi dan jangka waktu konsumsi bermeter berekening untuk catatan penagihan pelanggan sesuai dengan jangka waktu volume input sistem. *International Water Association* (IWA) mendefinisikan NRW dengan metodologi neraca airnya, NRW didapatkan dari penjumlahan kehilangan air yang meliputi kehilangan air fisik dan non fisik, serta konsumsi resmi yang tidak berekening (Thornton dkk., 2008).

C. *Infrastructure Leakage Index* (ILI)

Infrastructure Leakage Index (ILI) merupakan indikator kehilangan air fisik yang dikembangkan oleh IWA dan direkomendasikan oleh *Water Loss Control Committee* dari *American Water Works Association* (AWWA) (Farley dkk., 2008). Indikator ini dirasa sangat baik digunakan karena pada perhitungannya telah mempertimbangkan bagaimana jaringan pipa distribusi dikelola. ILI didapatkan dari perbandingan antara Volume Tahunan Kehilangan Fisik Saat Ini (CAPL) dengan

Kehilangan Fisik Tahunan yang Dapat Dicapai secara Minimal (MAAPL) dan dapat digunakan (1). Menurut Liemberger & R. McKenzie (2005), klasifikasi kategori kinerja teknis di negara berkembang dapat dikategorikan berdasarkan nilai ILI yang didapatkan sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1.

$$ILI = CAPL / MAAPL \quad (1)$$

ILI tidak memiliki satuan sehingga dapat menggunakan berbagai satuan pengukuran yang berbeda pada perhitungannya. Komponen yang kompleks dalam rumus MAAPL ini telah diubah ke dalam format yang dapat dilihat pada (2).

$$MAAPL = (18 \times Lm + 0,8 \times Nc + 25 \times Lp) \times P \quad (2)$$

Tabel 1. Matriks Target Kehilangan Air Fisik

Kategori Kinerja Teknis	ILI	Kehilangan Fisik (liter/sambungan/hari) (saat jaringan bertekanan) pada tekanan rata-rata:					
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	
Situasi Negara Sedang Berkembang	A1	< 2	< 25	< 50	< 75	< 100	< 125
	A2	2-4	25-50	50-100	75-150	100-200	125-250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

D. Neraca Air

Langkah pertama dalam menentukan strategi penurunan tingkat air tak berekening adalah melakukan audit air dengan menyusun neraca air. Menurut Sutjahyo (2009), audit air adalah suatu metode untuk mengetahui kinerja PDAM menggunakan neraca air dengan tujuan memahami air terdistribusi pada sistem, memahami air yang hilang, memahami seberapa handal data-data yang ada untuk perhitungan keuangan. Hal ini sejalan dengan pendapat Syahputra (2009) yang menjelaskan neraca air merupakan alat untuk menghitung kehilangan air yang berfungsi melakukan kontrol pada tiga titik utama yang menjadi indikator sehat tidaknya sistem penyediaan air minum PDAM yaitu input sistem, konsumsi, dan kehilangan air. IWA telah mengembangkan format neraca air yang telah diadopsi secara internasional. Neraca air dari

IWA merupakan satu metode yang baik bagi PDAM untuk mengidentifikasi komponen-komponen dalam NRW. Neraca air tersebut terdiri dari beberapa komponen yang mencakup konsumsi resmi tak berekening (konsumsi bermeter dan tidak bermeter tak berekening), konsumsi resmi berekening (konsumsi bermeter dan tidak bermeter berekening), kehilangan air komersial (kesalahan pencatatan dan meter air, serta konsumsi ilegal) dan kehilangan air fisik (kehilangan air pada saluran air baku, kebocoran pada sambungan layanan sampai titik pengukuran, pada pekerjaan pengolahan dan kebocoran pada pipa transmisi atau distribusi, kebocoran dan luapan pada tangki penyimpanan transmisi atau distribusi) (Alegre dkk., 2017). Neraca air dengan format IWA dapat dilihat pada Gambar 2.

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Berekening	Konsumsi Bermeter Berekening	Air Berekening	
			Konsumsi Tak Bermeter Berekening		
		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Bermeter Tak Berekening		
			Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening		
	Kehilangan Air	Kehilangan Air Non-Fisik		Konsumsi Tak Resmi	Air Tak Berekening (NRW)
				Ketidaktepatan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data	
		Kehilangan Air Fisik		Kebocoran pada Pipa Distribusi dan Transmisi	
				Kebocoran dan Luapan dari Tangki-tangki Penyimpanan Perusahaan Air Minum	
		Kebocoran di Pipa Dinas hingga ke Meter Pelanggan			

Gambar 2. Neraca Air yang Menunjukkan Komponen-komponen NRW

Saat ini telah banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menghitung neraca air. Perhitungan didasarkan atas seluruh atau beberapa indikator kinerja yang dikembangkan

oleh IWA dan terdapat 170 indikator kinerja. Tsitsifli & Kanakoudis (2010) telah melakukan perbandingan dari beberapa perangkat lunak penghitung neraca air yang sudah ada dan salah satunya adalah WB-EasyCalc. Banyak PDAM di Indonesia menghitung neraca air menggunakan WB-EasyCalc yang telah dikembangkan oleh Limberger yang didukung oleh *World Bank Institute* (WBI). Kelebihan dari perangkat lunak ini adalah format dalam bentuk excel, dapat diperoleh secara gratis, tingkat keyakinan diinput dalam bentuk persen, dapat digunakan untuk menghitung ILI, dan menghasilkan beberapa indikator yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kinerja pada WB-EasyCalc

INPUTS	OUTPUTS
Volume air terdistribusi tahunan	Perkiraan Neraca Air
Konsumsi bermeter berekening	Nilai konsumsi bermeter tak berekening
Konsumsi tak bermeter berekening	Nilai konsumsi tak bermeter tak berekening
Volume air curah	Nilai kehilangan air non-fisik
Konsumsi bermeter tak berekening	Nilai kehilangan air non-fisik
Konsumsi tak bermeter tak berekening	Nilai NRW
Jumlah sambungan ilegal	Rata-rata waktu distribusi air
Jumlah tempering, bypass pada pelanggan	Tekanan rata-rata
Jumlah orang per rumah	CARL
Konsumsi air harian	UARL
Meter yang tidak akurat	ILI
Perkiraan bacaan yang tidak akurat	Kehilangan Fisik (liter/sambungan/hari)
Panjang pipa transmisi dan distribusi	Kehilangan Fisik (liter/sambungan/hari/m tekanan)
Jumlah sambungan pelanggan	Kehilangan Fisik (m ³ /km pipa/hari)
Panjang pipa dinas rata-rata	Persentase kehilangan air non-fisik berdasarkan konsumsi resmi
Tekanan harian rata-rata per wilayah pelayanan	Persentase NRW berdasarkan Volume air terdistribusi
Waktu distribusi air pada wilayah layanan yang mengalami <i>intermittent supply</i>	Persentase NRW berdasarkan Biaya Operasi Tahunan
Tarif rata-rata	Kategori Kelompok Kinerja Berdasarkan <i>World Bank</i>
Variabel biaya produksi dan distribusi	
Biaya Operasi Tahunan	

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisis Neraca Air

Perumda Air Minum Palangka Raya memiliki meter air dengan jenis magnetik yang telah terkalibrasi yang memiliki *margin error* sebesar 0,15 - 0,5%. Berdasarkan hasil pembacaan

totalizer ada meter air magnetik, didapatkan data volume air terdistribusi untuk SPAM Pusat di bulan Mei 2023 sebesar 485.950 m³ dengan *margin error* yang diberikan adalah 0,5%. Menurut data rekening ditagih (DRD) bulan Mei 2023, jumlah air yang dapat ditagihkan kepada

pelanggan di SPAM Pusat sebesar 233.997 m³. Konsumsi resmi tak berekening yang dilakukan Perumda Air Minum Palangka Raya pada bulan Mei 2023 adalah *flushing* pada saat perbaikan kebocoran dan dengan banyaknya pipa yang bocor maka perkiraan jumlah air yang digunakan untuk kegiatan *flushing* adalah 10.463 m³. *Margin error* yang dapat disepakati adalah 50% karena tidak ada data terkait diameter kebocoran pipa. Komponen NRW berikutnya adalah kehilangan air non fisik. Kehilangan air non fisik memiliki 2 sub komponen yaitu konsumsi tak resmi dan ketidakakuratan meter dan penanganan data. Penentuan konsumsi tak resmi dilakukan dengan pendekatan sebagai berikut:

- a. Sambungan tak resmi rumah tangga biasanya terjadi pada sambungan pelanggan yang sudah diputus yang disambung kembali secara ilegal oleh eks pelanggan. Jumlah sambungan diperkirakan sebesar 10% dari jumlah eks pelanggan sampai dengan bulan Mei 2023 berpotensi melakukan sambungan ilegal dengan *margin error* sebesar 20%. Jumlah sambungan pelanggan yang dicabut sampai dengan Mei 2023 adalah 1.100 sambungan sehingga perkiraan jumlah sambungan ilegal adalah 110 sambungan dengan konsumsi air sebesar 110 liter/orang.hari.
- b. Sambungan tak resmi lainnya merupakan sambungan ilegal yang digunakan untuk keperluan selain rumah tangga, seperti niaga maupun komersial. Pendekatan yang dilakukan untuk menentukan sambungan ilegal lainnya adalah sebesar 1% dari total pelanggan berpotensi untuk melakukan

sambungan ilegal lainnya dengan *margin error* sebesar 20%. Jumlah pelanggan Perumda Air Minum Palangka Raya di bulan Mei 2023 adalah 12.030 SR, sehingga jumlah sambungan ilegal lainnya yang diinput ke dalam WB-EasyCalc adalah 121 sambungan dengan konsumsi air sebesar 763 liter/sambungan/hari.

- c. *Tempering* meter dan *by pass* pada pelanggan resmi didapatkan dengan pendekatan yaitu 10% dari total temuan meter air yang bermasalah seperti buram, tertimbun, rusak, terbalik, salah posisi, dan gerbang rumah dalam kondisi terkunci yang mempersulit pembaca meter untuk melakukan pengecekan. Hal tersebut berpotensi untuk terjadi *tempering* dan *by pass* dengan *margin error* sebesar 20%. Jumlah temuan meter air yang bermasalah sampai dengan Mei 2023 sebanyak 590 kasus, sehingga perkiraan jumlah *tempering* dan *by pass* yang diinput ke dalam WB-EasyCalc adalah 59 sambungan dengan konsumsi air sebesar 662 liter/sambungan/hari.

Berdasarkan pendekatan tersebut, didapatkan jumlah konsumsi tak resmi akibat sambungan tak resmi rumah tangga sebesar 1.876 m³, konsumsi tak resmi akibat sambungan lainnya sebesar 2.862 m³, dan konsumsi tak resmi akibat *tempering* meter dan *by pass* sebesar 1.211 m³, sehingga jumlah keseluruhan konsumsi tak resmi yang diakibatkan oleh komponen-komponen tersebut sebesar 5.948 m³. Sub komponen yang lainnya adalah ketidakakuratan meter dan penanganan data. Adapun pendekatan dalam

menganalisis ketidakakuratan meter dan penanganan data adalah sebagai berikut:

- a. Seiring dengan bertambahnya umur meter air, maka keakuratan dari pembacaan meter air tersebut akan menurun. Meter air kelas B yang digunakan pada pelanggan Perumda Air Minum Palangka Raya umumnya memiliki *margin error* sebesar $\pm 2\%$. Namun, dikarenakan masih banyak meter air yang umurnya lebih dari 5 tahun, maka jumlah air yang dicatat lebih rendah dari meter air tersebut diperkirakan mencapai 4% dari jumlah air terdistribusi. Perhitungan ini memiliki *margin error* sebesar 20%.
- b. Jumlah air yang hilang akibat kecurangan bacaan meter diperkirakan 1% dari jumlah air terdistribusi. Perhitungan ini memiliki *margin error* sebesar 20%.
- c. Pendekatan yang dilakukan dalam menghitung jumlah air akibat kesalahan penanganan data di kantor sama dengan

pendekatan kecurangan bacaan meter yaitu 1% dari jumlah air terdistribusi. Perhitungan ini memiliki *margin error* sebesar 20%.

Berdasarkan pendekatan yang dilakukan, didapatkan jumlah air yang hilang akibat ketidakakuratan meter air sebesar 24.260 m³, jumlah air yang hilang akibat kecurangan bacaan meter sebesar 2.478 m³, dan jumlah air yang hilang akibat kesalahan penanganan data di kantor sebesar 2.453 m³. Jumlah air yang hilang disebabkan oleh ketidakakuratan meter dan kesalahan penanganan data sebesar 29.191 m³.

Jika komponen NRW disampaikan dalam persen, didapatkan kehilangan air di SPAM Pusat pada bulan Mei 2023 sebesar 51,84% dengan *margin error* 1,0 %. Rincian komponen NRW meliputi 2,19 % konsumsi resmi tak berekening, 6,97% kehilangan air non-fisik dan 42,67% kehilangan air fisik. Rincian untuk masing-masing sub komponen kehilangan air dapat dilihat pada Gambar 3.

Volume Input Sistem 485,950 m ³ Margin Error [+/-] 0.5%	Konsumsi Resmi 244,643 m ³ Margin Error [+/-] 2.2%	Konsumsi Resmi Berekening 233,997 m ³	Konsumsi Bermeter Berekening 233,997 m ³	Air Berekening 233,997 m ³
			Konsumsi Tak Bermeter Berekening 0 m ³	
	Kehilangan Air 241,307 m ³ Margin Error [+/-] 2.4%	Konsumsi Resmi Tak Berekening 10,646 m ³ Margin Error [+/-] 50.0%	Konsumsi Bermeter Tak Berekening 0 m ³	Air Tak Berekening 251,953 m ³ Margin Error [+/-] 1.0%
		Kehilangan Air Non-Fisik 33,907 m ³ Margin Error [+/-] 14.0%	Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening 10,646 m ³ Margin Error [+/-] 50.0%	
		Ketidakakuratan Meter dan Penanganan Data 27,959 m ³ Margin Error [+/-] 16.7%		
	Kehilangan Air Fisik 207,400 m ³ Margin Error [+/-] 3.6%			

Gambar 3. Neraca Air SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya Bulan Mei 2023

B. Potensi Kehilangan Pendapatan

Pada Bulan Mei 2023, Perumda Air Minum Palangka Raya memiliki tarif air rata-rata sebesar 6.679 rupiah dengan harga pokok produksi sebesar 4.870 rupiah. Berdasarkan analisis keuangan menggunakan WB-EasyCalc, maka dapat diketahui kehilangan pendapatan tahunan akibat konsumsi tak bermeter tak berekening sebesar 837.199.723 rupiah. Kehilangan pendapatan akibat kehilangan air komersial sebesar 2.666.478.562 rupiah dengan rincian 467.774.218 rupiah hilang akibat konsumsi tak resmi dan 2.198.704.344 rupiah hilang akibat ketidakakuratan meter dan penanganan data. Kehilangan pendapatan akibat kehilangan air fisik sebesar 11.892.306.684 rupiah sehingga total potensi kehilangan pendapatan akibat NRW di Perumda Air Minum Palangka Raya adalah 15.395.984.969 rupiah/tahun. Informasi keuangan dari hasil analisis menggunakan WB-EasyCalc dapat dilihat pada Gambar 4.

Informasi Keuangan		
	per m ³	Mata Uang
Tarif Rata-rata	6,679.00	Rp
Biaya Produksi dan Distribusi	4,869.98	Rp
Komponen Air Tak Berekening	Nilai Tahunan	
Konsumsi Bermeter Tak Berekening	-	Rp
Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening	837,199,723	Rp
Kehilangan Air Non-Fisik	2,666,478,562	Rp
Ketidakakuratan Meter dan Penanganan Data Konsumsi Tak Resmi	2,198,704,344	Rp
	467,774,218	Rp
Kehilangan Air Fisik	11,892,306,684	Rp
Volume Total (m ³ /hari)	6,690	
Volume yang bisa dijual kepada pelanggan yang sudah ada atau		
Nilai Total Air Tak Berekening	15,395,984,969	Rp
Biaya Operasional Tahunan (tanpa penyusutan)	12,865,806,840	Rp

Gambar 4. Perhitungan Kehilangan Pendapatan Perumda Air Minum Palangka Raya Akibat NRW

C. Infrastructure Leakage Index (ILI)

Perhitungan nilai ILI didapatkan dari pembagian volume tahunan kehilangan air fisik saat ini dan volume minimum kehilangan air fisik yang dapat dicapai. Satuan yang digunakan pada WB-EasyCalc adalah m³/hari. Nilai CAPL didapatkan dari perhitungan kehilangan air fisik pada neraca air sebesar 6.690 m³/hari. Sedangkan nilai MAPL didapatkan dari perhitungan yang merujuk pada (2) dengan menggunakan data panjang pipa utama sebesar 715,3 km, jumlah sambungan pelanggan sebanyak 12.030 SR, total panjang pipa pelanggan dari batas persil sampai ke meter dengan rata-rata panjang pipa persil 12 m sebesar 159 km, dan tekanan rata-rata sebesar 10,5 m. Dari data-data tersebut didapatkan nilai MAPL sebesar 289 m³/hari. Adapun perhitungan indikator kinerja kehilangan air fisik menggunakan WB-EasyCalc dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan nilai CAPL dan MAPL yang didapat, maka nilai ILI pada SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya adalah 23 dan nilai tersebut masuk dalam kategori kinerja D dengan keterangan terjadi pemborosan sumber daya yang luar biasa dan program penurunan kebocoran harus diprioritaskan. Oleh karena itu dalam penurunan NRW Perumda Air Minum Palangka Raya diperlukan penanganan yang berfokus pada pengendalian kehilangan air fisik. penanganan yang dimaksud dapat berupa deteksi kebocoran secara aktif dan/atau manajemen tekanan.

Indikator Kinerja Kehilangan Air Fisik					Penggolongan Kinerja	
	Estimasi Terbaik	Margin Error [+/- %]	Batas Bawah	Batas Atas	Situasi Negara Maju	Situasi Negara Sedang Berkembang
Indeks Kebocoran Infrastruktur (ILI)	23	5%	22	24	D	D
Liter per Sambungan per Hari (w.s.p) w.s.p : saat jaringan bertekanan - artinya nilainya sudah disesuaikan/dikoreksi untuk suplai intermittent	505	6%	476	535		
Liter per Sambungan per Hari per meter Tekanan (w.s.p)	48	6%	45	51		
m ³ /km pipa/jam	0.39	4%	0.38	0.40		
					Penjelasan	Penjelasan

Gambar 5. Indikator Kinerja Kehilangan Air Fisik SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dengan WB-EasyCalc, dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Tingkat NRW SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya adalah 51,84% dengan *margin error* 1% yang terdiri 2,19 % konsumsi resmi tak berekening, 6,97% kehilangan air non-fisik dan 42,67% kehilangan air fisik.
2. Potensi kehilangan pendapatan Perumda Air Minum Palangka Raya akibat NRW di SPAM Pusat adalah 15.395.984.969 rupiah/tahun
3. Nilai ILI SPAM Pusat Perumda Air Minum Palangka Raya adalah 23 dan nilai tersebut masuk dalam kategori kinerja D dengan keterangan terjadi pemborosan sumber daya yang luar biasa dan program penurunan kebocoran harus diprioritaskan.
4. Kehilangan air fisik merupakan komponen yang paling besar sehingga rekomendasi yang dapat diberikan untuk menurunkan tingkat NRW adalah deteksi kebocoran secara aktif dan/atau manajemen tekanan.

DAFTAR PUSTAKA

- AL-Washali, T., Sharma, S., & Kennedy, M. (2016). Methods of Assessment of Water Losses in Water Supply Systems: a Review. *Water Resources Management*, 30, 4985–5001.
- Alegre, H., Baptista, J. M., Jr., E. C., Cubillo, F., Duarte, P., Hirner, W., Merker, W., & Parena, R. (2017). *Performance Indicator for Water Supply Services* (3 ed.). IWA Publishing.
- AWWA. (2003). *Best Practice in Water Loss Control: Improved Concepts for 21st Century Water Management*. <https://www.awwa.org/Portals/0/%0AAW%0A/ETS/Resources/WLCFlyerFinal.pdf?v=2015-02-10-083650-287>
- Baietti, A., Kingdom, W., & Ginneken, M. van. (2006). *Water Supply & Sanitation Working Notes Characteristics Of Well- Performing Public Water Utilities*. 9, 115.
- Farley, M., Wyeth, G., Ghazali, Z. B. M., Istandar, A., & Sigh, S. (2008). The Manager's Non-Revenue Water Handbook. In *A Guide to Understanding Water Losses, Ranhill Utilities Bernhad and USAID, Malaysia*.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2009). *Pedoman Penurunan Air Tak Berekening (ATR)*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Buku Kinerja BUMD Air minum 2022*. Direktorat Air Minum.
- Lambert, A. (2003). *Assessing non-revenue water and its components: A practical*

-
- approach*. 50–51.
- Liemberger, R. (2010). Recommendations for Initial Non-Revenue Water Assessment. *Miya-Water.Com*, 1–13. [http://www.miya-water.com/user_files/Data_and_Research/miyas_experts_articles/15jun2010/Recommendations for Initial Non-Revenue Water Assessment.pdf](http://www.miya-water.com/user_files/Data_and_Research/miyas_experts_articles/15jun2010/Recommendations_for_Initial_Non-Revenue_Water_Assessment.pdf)
- Liemberger, R., & R. McKenzie. (2005). Accuracy Limitations of the ILI - Is it an Appropriate Indicator for Developing Countries? *IWA Leakage 2005 Conference*. <http://waterloss2007.com/Leakage2005.com/index.php>
- Perumda Air Minum Palangka Raya. (2022). *Laporan Data Pelanggan Perumda Air Minum Palangka Raya Tahun 2022*.
- Sutjahyo, B. (2009). Audit dan Neraca Air. *Workshop Nasional Efisiensi dan Audit Air Untuk Peningkatan Kinerja PDAM*.
- Tarman, R. N., & Tamin. (2022). Analisis Kehilangan Air (Non Revenue Water) Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Kota Bau Bau. *Jural Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 65–77. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i1.273>
- Tsitsifli, S., & Kanakoudis, V. (2010). Presenting a New User Friendly Tool To Assess the Performance Level & Calculate the Water Balance of Water Networks. *Conference Paper, June 2010*, 24–27.
- Vermersch, M., Carteado, F., Rizzo, A., Johnson, E., Arregui, F., & Lambert, A. (2016). Guidance Notes on Apparent Losses and Water Loss Reduction Planning. *The LEAKSSuite Library, September*, 1–77.