

## ANALISIS KEHILANGAN AIR PADA JARINGAN DISTRIBUSI PDAM WONOSOBO

## ANALYSIS OF WATER LOSSES IN THE DISTRIBUTION NETWORK OF PDAM WONOSOBO

Achmad Surajad Indro Antoro<sup>1</sup>, Iskahar<sup>2</sup>, Teguh Marhendri<sup>3</sup>

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

### Informasi Artikel

Dikirim, 9 Agustus 2022  
Direvisi, 11 Januari 2024  
Diterima, 18 Januari 2024

### Korespondensi Penulis:

Achmad Surajad Indro Antoro  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto  
Jl. K.H. Ahmad Dahlan  
Purwokerto, 53182  
Email:  
drajadahmad05@gmail.com

### ABSTRAK

Wonosobo sebagai salah satu kota yang sedang berkembang di Provinsi Jawa Tengah memerlukan ketersediaan air bersih yang cukup untuk menunjang kebutuhan hidup masyarakat, PDAM sebagai salah satu penyedia air bersih berkewajiban untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pada saat ini pendistribusian air PDAM belum merata masih ada beberapa daerah layanan PDAM yang belum di aliri air secara kontiniu selama 24 jam. Untuk itu perlu di hitung kebutuhan dan kehilangan air untuk saat ini dan untuk masa yang akan datang yaitu tahun 2026 dengan proyeksi jumlah penduduk dan menghitung debit air yang dimanfaatkan PDAM serta proyeksi perkiraan ketersediaan air sampai dengan tahun 2026. Dari hasil penelitian jumlah kebutuhan air bersih PDAM sampai dengan tahun 2026 mengalami peningkatan menjadi 642,65 liter/detik meningkat sebesar 89,29 liter/detik (16%) dari tahun 2021 yang berjumlah 553,36 liter/detik seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk kota Wonosobo, debit air terpakai PDAM kota Wonosobo sampai tahun 2026 berjumlah 851,797 liter/detik meningkat sebesar 88,799 liter/detik (12%) dari data debit air terpakai pada tahun 2021 yang hanya sebesar 762,998 liter/detik, perkiraan kehilangan air sampai dengan tahun 2026 sebanyak 209,15 liter/detik menurun sebesar 0,49 liter/detik (0%) dari tahun 2021 yang hanya sebesar 209,64 liter/detik, dari neraca air dapat disimpulkan bahwa ketersediaan masih mencukupi kebutuhan sampai dengan tahun 2026.

**Kata Kunci :** Kebutuhan air, ketersediaan air, kehilangan air, dan neraca air.

### ABSTRACT

*Wonosobo as one of the developing cities in Central Java Province requires the availability of sufficient clean water to support the needs of people. PDAM (Local Water Supply Utility) as one of the providers of clean water is obliged to meet these needs. At this moment, the distribution of PDAM water was not evenly distributed, there were still some PDAM service areas that had no running water continuously for 24 hours. For this reason, it is necessary to calculate water needs and losses for now and until 2026 with a projected population and calculate the water discharge used by PDAMs as well as projected water availability estimates until 2026. Based on the study, the water needs for 2026 was 642.65 liters/second increased by 89.29 liters/second (16%) from 2021 which amounted to 553.36 liters/second. Along with the increasing population growth of Wonosobo city, the water debit used by PDAM Wonosobo city until 2026 was 851.797 liters/second increase by 88,799 liters/second (12%) from the data of used water discharge in 2021 which was only 762,998 liters/second. The estimated water loss until 2026 was 209.15 liters/second decreased by 0.49 liters/second (0%) from 2021 which was only 209.64 liters/second from the water balance. It can be drawn that the availability is still sufficient up to 2026.*

**Keyword :** Water needs, water availability, water losses, and water balance

## 1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang esensial bagi kelangsungan hidup manusia. Secara umum manfaat air bagi kehidupan manusia meliputi dua aspek yaitu aspek eksternal dan internal, yang dimaksud aspek eksternal adalah peranan air di luar tubuh manusia, seperti untuk kebutuhan pertanian industri dan lain-lain. Sedangkan dari aspek internal yaitu untuk kebutuhan didalam tubuh manusia, seperti kebutuhan minum, proses metabolisme dan lain sebagainya (Rudi Eryanto *et al.*, 2021).

Berkembangnya suatu kota ditandai dengan bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun disertai dengan peningkatan taraf hidup masyarakat dan peningkatan ekonomi di berbagai bidang. Kebutuhan air untuk menunjang perkembangan tersebut juga semakin meningkat. Sesuai pasal 5 Undang- undang No. 7 Tahun 2004 mengenai Sumber Daya Air, bahwa “Negara menjamin hak setiap orang untuk mendapatkan air bagi kebutuhan pokok minimal sehari-hari guna memenuhi kehidupannya yang sehat, bersih, dan produktif” (Rudi Eryanto *et al.*, 2021).

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi perhatian khusus bagi negara maju maupun berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang tidak lepas dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakat. Salah satu masalah pokok yang di hadapi adalah kurang tersedianya sumber air bersih dan belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama di pedesaan dan sumber air bersih yang ada belum di manfaatkan secara maksimal (Muhammad Fahrival, 2019).

Terkait dengan masalah kebocoran pipa maupun kehilangan air yang terjadi di PDAM Tirta Aji Wonosobo dilokasi sekitar pedesaan di kota Wonosobo keluhan masyarakat terkait permasalahan yang sering terjadi di antaranya air yang mengalir pada jam tertentu saja. Itu pun aliran air hanya kecil dan tidak lancar sebagaimana seharusnya. Masih banyak masyarakat yang memakai air dari mata air alami dan belum menggunakan air PDAM di karenakan pelayanan PDAM untuk pemasangan meteran air sedikit sulit dan prosesnya pun lama.

Tabel 1. Realisasi penggunaan air

No	Tahun	Realisasi penggunaan air
1	2017	15.674.123
2	2018	16.148.314
3	2019	16.929.095
4	2020	17.603.168
5	2021	17.450.622

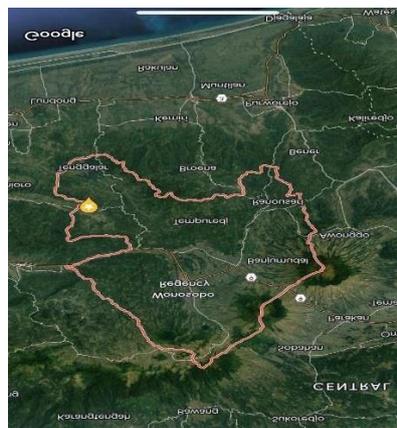
(Sumber: PDAM Wonosobo, 2022)

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini yaitu memperkirakan kebutuhan air, kehilangan air, ketersediaan air dan neraca air dapat dihitung dengan perhitungan data rekapitulasi laporan data dari PDAM Kota Wonosobo. Perhitungan ini menggunakan rumus regresi linier (Sudjana, 1992).

### 2.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Kabupaten Wonosobo. 7 ° 11' dan 7 ° 36' Lintang Selatan, 109 ° 43' dan 110 ° 04' Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## 2.2. Rumus Persamaan

Data dalam Penelitian ini meliputi

- 1) Data realisasi penggunaan air Tahun 2017-2021
- 2) Data jumlah debit air Tahun 2017-2021
- 3) Data kehilangan air Tahun 2017-2021

## 2.3. Langkah-Langkah Penelitian

### 2.3.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Analisis regresi adalah suatu metode statistik yang mengamati hubungan antara variabel terikat Y dan serangkaian variabel bebas  $X_1, \dots, X_p$ . Tujuan dari metode ini adalah untuk memprediksi nilai Y untuk nilai X yang diberikan. Model regresi linier sederhana adalah model regresi yang paling sederhana yang hanya memiliki satu variabel bebas X. analisis regresi memiliki beberapa kegunaan, salah satunya untuk melakukan prediksi terhadap variabel terikat Y.

Dalam merencanakan jumlah kebutuhan air bersih PDAM kota Wonosobo ada dua cara yaitu:

1. Dengan cara analisis jumlah data pelanggan dan realisasi penggunaan kebutuhan, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan} = \text{jumlah pelanggan} * \text{realisasi penggunaan} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Kebutuhan = penggunaan ( $m^3$ /tahun)

Jumlah pelanggan = pemakai (sambungan langsung = SL)

Realisasi penggunaan = kebutuhan realisasi ( $m^3$ /tahun)

2. Dengan cara estimasi penggunaan teoritis, dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan} = \text{jumlah pelanggan} * \text{penggunaan teoritis} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Kebutuhan = penggunaan ( $m^3$ /tahun)

Jumlah pelanggan = pemakai (sambungan langsung =SL)

Penggunaan teoritis = kebutuhan teoritis ( $m^3$ /tahun)

Kebutuhan air bersih PDAM kota Wonosobo yang akan datang dapat di prediksi dengan menggunakan analisis regresi linier, rumus yang dipakai adalah rumus regresi linier (Sudjana, 1992:06).

$$Y = A + (B \cdot X) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Y = Variabel tidak bebas.

A dan B = di dapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian

X = Variabel bebas.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots \dots \dots (4)$$

$$A = \frac{\sum Y}{n} - B \frac{\sum X}{n} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

Y = Variabel tidak bebas.

A dan B = Di dapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian

X = Variabel bebas.

### 2.3.2. Analisis Ketersediaan Air Bersih

Analisis ketersediaan air bersih dapat dihitung dengan perhitungan data rekapitulasi laporan data pelanggan aktif PDAM Kota Wonosobo. Perhitungan ini menggunakan rumus regresi linier (Sudjana, 1992).

$$Y = A + (B \cdot X) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

Y = Variabel tidak bebas.

A dan B = Di dapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian, X = Variabel bebas.

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (7)$$

$$A = \frac{\sum Y}{n} - B \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

Y = Variabel tidak bebas.

A dan B = Di dapat dari perhitungan berdasarkan data penelitian,

Dari rumus regresi linier di atas maka dapat digunakan untuk perhitungan prediksi jumlah pelanggan, perhitungan prediksi debit air bersih yang dibutuhkan dan perhitungan prediksi ketersediaan debit air bersih PDAM kota Wonosobo.

### 2.3.3. Analisis Neraca Air

Dalam menghitung neraca air yaitu, apabila ketersediaan air lebih besar dari kebutuhan maka neraca airnya surplus dan apabila ketersediaan air lebih kecil dari kebutuhan maka neraca airnya defisit, jadi untuk menghitung neraca air dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ketersediaan} = \text{debit air} - \text{kehilangan} \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{Neraca air} = \text{ketersediaan} - \text{kebutuhan} \dots\dots\dots (10)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Tabel 2. Rata rata penggunaan air

No	Tahun	Realisasi penggunaan air
1	2017	15.674.123
2	2018	16.148.314
3	2019	16.929.095
4	2020	17.603.168
5	2021	17.450.622

(Sumber: PDAM Wonosobo, 2022)

Tabel 3. Perhitungan perkiraan kebutuhan air

No	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1	1	15.674.123	15.674.123	1
2	2	16.148.314	32.296.628	4
3	3	16.929.095	50.787.285	9
4	4	17.603.168	70.412.672	16
5	5	17.450.622	87.253.110	25
Σ	15	83.805.322	256.423.818	55

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 4. Hasil perhitungan kebutuhan air

No	Tahun	Perkiraan kebutuhan air rata rata	
		m <sup>3</sup> /tahun	lt/detik
1	2022	18.263.419	579,13

2	2023	18.764.204	595,01
3	2024	19.264.989	610,89
4	2025	19.765.774	626,77
5	2026	20.266.559	642,65

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

### 3.2. Perhitungan Analisa Debit Air PDAM Tirta Aji Wonosobo

Tabel 5. Debit air yang terpakai

No	Tahun	Perkiraan debit air	liter/detik
1	2017	22.477.090	712,74
2	2018	22.834.962	724,09
3	2019	23.733.903	752,60
4	2020	24.451.588	775,35
5	2021	24.061.898	763,00

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 6. Perhitungan perkiraan debit air

No	X	X	XY	X <sup>2</sup>
1	1	22.477.090	22.477.090	1
2	2	22.834.962	45.669.924	4
3	3	23.733.903	71.201.709	9
4	4	24.451.588	97.806.352	16
5	5	24.061.898	120.309.490	25
Σ	15	117.559.441	357.464.565	55

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 7. Perkiraan rata-rata debit produksi air yang terpakai.

No	Tahun	Perkiraan kebutuhan air rata rata	
		m <sup>3</sup> /tahun	lt/detik
1	2022	24.947.760,80	791,09
2	2023	25.426.385,00	806,27
3	2024	25.905.009,20	821,44
4	2025	26.383.633,40	836,62
5	2026	26.862.257,60	851,80

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 8. Kehilangan air

No	Tahun	Debit air	Realisasi penggunaan air	Jumlah kehilangan air
1	2017	22.477.090	6.802.967	15.674.123
2	2018	22.834.962	6.686.648	16.148.314
3	2019	23.733.903	6.804.808	16.929.095
4	2020	24.451.588	6.848.420	17.603.168
5	2021	24.061.898	6.611.276	17.450.622

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 9. Perhitungan perkiraan kehilangan air

No	X	Y	XY	X <sup>2</sup>
1	1	6.802.967	6.802.967	1
2	2	6.686.648	13.373.296	4
3	3	6.804.808	20.414.424	9
4	4	6.848.420	27.393.680	16
5	5	6.611.276	33.056.380	25
Σ	15	33.754.119	101.040.747	55

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 10. Perkiraan rata-rata kehilangan air

No	Tahun	Perkiraan kehilangan air rata rata	
		m <sup>3</sup> /tahun	lt/detik
1	2022	6.684.340,80	211,96
2	2023	6.662.179,80	211,26
3	2024	6.640.018,80	210,55
4	2025	6.617.857,80	209,85
5	2026	6.595.696,80	209,15

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

### 3.3. Neraca Air

Dalam perhitungan neraca air apabila ketersediaan air melebihi kebutuhan maka neraca air menjadi surplus dan apabila ketersediaan air tidak mencukupi kebutuhan maka neraca air menjadi defisit, untuk perhitungan perkiraan ketersediaan air dapat digunakan rumus (2.14) sebagai berikut :

Ketersediaan = debit air - kehilangan air Untuk tahun 2022

Ketersediaan = 24.947.760,80 - 6.684.340

= 18.263.420 m<sup>3</sup>/tahun

= 579,13 lt/detik

Untuk neraca air dapat dilakukan perhitungan menurut rumus (2.15) seperti berikut :

Neraca air = ketersediaan - kebutuhan Untuk tahun 2022

Neraca air = 18.263.20 - 18.263.419

= 1,0 m<sup>3</sup>/tahun

= 0,00 lt/detik

Tabel 11. Ketersediaan air

Tahun	Perkiraan debit air	Kehilangan air	Ketersediaan air	Ketersediaan air liter/detik
2022	24.947.760,80	6.684.340,80	18.263.420,0	211,96
2023	25.426.385,00	6.662.179,80	18.764.205,2	211,26
2024	25.905.009,20	6.640.018,80	19.264.990,4	210,55
2025	26.383.633,40	6.617.857,80	19.765.775,6	209,85
2026	26.862.257,60	6.595.696,80	20.266.560,8	209,15

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

Tabel 12. Neraca air

No	Tahun perencanaan	Neraca air		Surplus/defisit lt/detik	Keterangan
		Ketersediaan lt/detik	Kebutuhan lt/detik		
1	2022	579,13	579,13	0,00	Tidak surplus dan tidak deficit
2	2023	595,01	595,01	0,00	Tidak surplus dan tidak deficit
3	2024	610,89	610,89	0,00	Tidak surplus dan tidak deficit
4	2025	626,77	626,77	0,00	Tidak surplus dan tidak deficit
5	2026	642,65	642,65	0,00	Tidak surplus dan tidak deficit

(Sumber : Hasil analisis, 2022)

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada tahun 2021 kebutuhan air PDAM Kota Wonosobo sebesar 553,36 lt/detik, sedangkan dari hasil perhitungan tahun 2026 yaitu 642,65 lt/detik meningkat sekitar 89,29 lt/detik (16%) dari data kebutuhan air pada tahun 2021.
2. Pada Tahun 2021 debit air sebesar 712,744 lt/detik, sedangkan dari hasil perhitungan tahun 2026 prediksi debit air PDAM kota Wonosobo tahun 2026 yaitu 851,797 lt/detik meningkat sebesar 139,053 lt/detik (12%).

3. Pada tahun 2021 kehilangan air di PDAM kota Wonosobo sebesar 209,64 lt/detik, sedangkan dari hasil perhitungan tahun 2026 yaitu 209,15 lt/detik menurun sebesar 0,49 lt/detik (0%).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asmadi, khayan dan H.S. Kasjono. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- [2] Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. 2022. *Data Jumlah Penduduk Kabupaten Wonosobo Tahun 2017-2021*. Wonosobo: Disdukcapil
- [3] Dinas, P.U. 2007. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia
- [4] Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 1998. *Kriteria Perencanaan*. Jakarta: Badan Penbit Departemen Pekerjaan Umum
- [5] Iis Puspita Sari dan Alfian Purnomo. 2017. Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), F355–F360.
- [6] Kodoatie, Roberyt J., dan Roestam, Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- [7] Muhammad Fahrissal. 2019. *Prediksi Kebutuhan Air Bersih Tahun 2028 PDAM Unit IKK Belawang-Wanaraya*. *Poros Teknik*, 11(2), 56–63.
- [8] PDAM Tirta Aji Wonosobo. 2022. *Data Rekapitulasi penggunaan Air Tahun 2017-2021*. Wonosobo: PDAM
- [9] Rudi Eryanto, Masril, M., & Herista, F. (2021). *ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM KOTA SAWAHLUNTO*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 27–37.
- [10] Silalahi, M. D. 2002. *Optimalisasi Sarana Yuridis Sebagai Upaya Menumbuhkan Masyarakat Sadar Urgensi Sumber Daya Air (SDA)*. *Majalah Air Minum*, edisi, No. 97 / th. XXIII Desember 2002.
- [11] Sujana. 2017. *Analisis Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum Kota Salatiga)*. *Jurnal Ilmiah*
- [12] Utari, R. and Aprilia, N. A. 2017. *Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan*. *Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil* 32-39
- [13] UU Nomor 17 Tahun 2019. 2019. *Undang-undang (UU) Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air*. In *Jdih Bpk Ri Database Peraturan*. Diambil dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/122742/uu-no-17-tahun-2019>

