

Pendampingan Perhitungan Proyeksi Keseimbangan Air Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman

Titiek Widyasari^{1*}, Hari Susanto², Tania Edna Bhakty³, Nizar Achmad⁴

^{1*,2,3,4}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Yogyakarta

Email: ^{1*}titiekwidyasari@janabadra.ac.id

Abstract

PDAM Tirta Sembada Tridadi Unit in Sleman faces challenges in ensuring the sustainability of clean water services due to a potential imbalance between water supply and demand in the future. This community service activity aimed to provide technical assistance in calculating the projected water balance for the 2024–2034 period. The geometric method was applied using existing data on water availability and demand. The analysis revealed a decreasing trend in water availability from 14,2 L/s to 9,2 L/s, while water demand increased from 6,1 L/s to 9,2 L/s. A critical point is projected to occur in 2034, as water demand is anticipated to equal available supply, thereby posing a risk of water deficit if no immediate measures are taken. It improved the technical understanding of PDAM staff regarding the application of projection methods and analysis of water balance graphs. The recommended follow-up actions include diversifying water sources, improving distribution efficiency, and increasing public awareness of water conservation. The outcomes of this activity are expected to support long-term planning for sustainable water provision.

Keywords: Community Service, PDAM, Water Balance, Projection, Tridadi Sleman.

Abstrak

PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman menghadapi tantangan dalam menjamin keberlanjutan pelayanan air bersih akibat potensi ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air di masa mendatang. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pendampingan teknis dalam perhitungan proyeksi keseimbangan air bersih untuk periode 2024–2034. Metode yang digunakan adalah pendekatan geometrik berbasis data ketersediaan dan kebutuhan air eksisting. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air cenderung menurun dari 14,2 L/s menjadi 9,2 L/s, sedangkan kebutuhan air meningkat dari 6,1 L/s menjadi 9,2 L/s. Titik kritis diprediksi terjadi pada tahun 2034 kebutuhan air diperkirakan akan menyamai ketersediaan air, sehingga berpotensi menimbulkan defisit jika tidak segera diantisipasi. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan pemahaman staf teknis PDAM terkait penggunaan metode proyeksi dan analisis grafik keseimbangan air. Rekomendasi yang diberikan mencakup diversifikasi sumber air, efisiensi jaringan distribusi, serta peningkatan kesadaran pelanggan terhadap penghematan air. Hasil kegiatan ini diharapkan dapat mendukung perencanaan jangka panjang penyediaan air bersih yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Pengabdian, PDAM, Keseimbangan Air, Proyeksi, Tridadi Sleman.

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan dasar manusia yang sangat vital adalah air. Dimana konsumsi air digunakan untuk berbagai kebutuhan domestik seperti minum, memasak, dan mandi, cuci, kakus (MCK) serta untuk kebutuhan non domestik (Dilapanga et al., 2023; Purboyo et al., 2023). Pengelolaan sumber daya air terdiri atas tiga aspek yaitu aspek pemanfaatan, aspek pelestarian dan aspek pengendalian.

Di Indonesia pengelolaan air bersih dikelola negara melalui perusahaan air minum di daerah (Syahputra et al., 2024). Operator rencana pengamanan air minum (RPAM) menurut kajian dari Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (2015) yang meliputi operator berbasis institusi yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) PDAM adalah perusahaan milik pemerintah daerah yang bergerak di bidang penyediaan pelayanan dan distribusi air bersih kepada masyarakat sebagai bagian dari pelayanan publik dan salah satu Badan Usaha Milik Daerah (BUMD).

PDAM berada di setiap provinsi, kabupaten, dan kota di seluruh Indonesia. Layanan air bersih di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dikelola melalui sinergi antara 3 PDAM kabupaten/kota dan 1 perusahaan daerah tingkat provinsi, yaitu PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta, PDAM Tirta Sembada Sleman, PDAM Tirta Projo Tamansari Bantul, dan Perusahaan Daerah Air Bersih (PDAB) Tirtatama DIY sebagai BUMD tingkat provinsi yang mengelola sistem regional dan mendukung PDAM kabupaten/kota (BPKA DIY, 2022).

PDAM Tirta Sembada Sleman adalah penyedia utama layanan air bersih di Kabupaten Sleman dan memiliki total 17 unit pelayanan yang tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Sleman (Novriani et al., 2024; PDAM Sleman, 2017). Salah satu unit yakni PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi sebagai mitra pengabdian, yang memiliki 2 sumber air berupa sumur bor pada Instalasi Produksi dan Pengolahan Air (IPPA) Unit Tridadi di Dusun Kadisono Kalurahan Margorejo Kapanewon Tempel dan Dusun Murangan Kalurahan Triharjo Kapanewon Sleman, seperti pada Gambar 1.

Di wilayah pelayanan unit Tridadi tahun 2024 memiliki data jumlah penduduk sebanyak 69.735 jiwa dengan 1.342 sambungan rumah (SR) atau sekitar 4.053 jiwa (6 %) yang sudah menjadi pelanggan PDAM. Jumlah tersebut bertambah setiap tahun karena data tahun 2023 jumlah jiwa yang dilayani di unit Tridadi 4.044. Sedangkan data produksi air dari sumber sumur bor di 2 IPPA Unit Tridadi pada tahun 2020 sebesar 16,09 L/s dan tahun 2024 mengalami penurunan sebesar 14,3 L/s. Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan jumlah kebutuhan air (Putra et al., 2019).



Gambar 1. IPPA Unit Tridadi di Dusun Kadisono dan Dusun Murangan

Kondisi yang dihadapi PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi adalah semakin bertambah jumlah pelanggan (kebutuhan air) sedangkan kapasitas produksi air semakin menurun yang disebabkan berkurang air tanah oleh kerusakan daerah tangkapan dan juga ada tantangan dalam pengelolaan kehilangan air (*non-revenue water*). *Non-revenue water* (NRW) adalah istilah dalam industri penyediaan air yang merujuk pada air yang sudah diproduksi oleh perusahaan air minum (seperti PDAM), tetapi tidak sampai ke konsumen atau tidak menghasilkan pendapatan bagi perusahaan tersebut (PDAM Pintar, 2025). Perencanaan berbasis data untuk memproyeksi kondisi imbalan (neraca) air antara ketersediaan air dan kebutuhan air perlu disusun oleh PDAM dengan tujuan agar dapat diperoleh strategi penanganan atau program pengembangan (Ramintika et al., 2024).

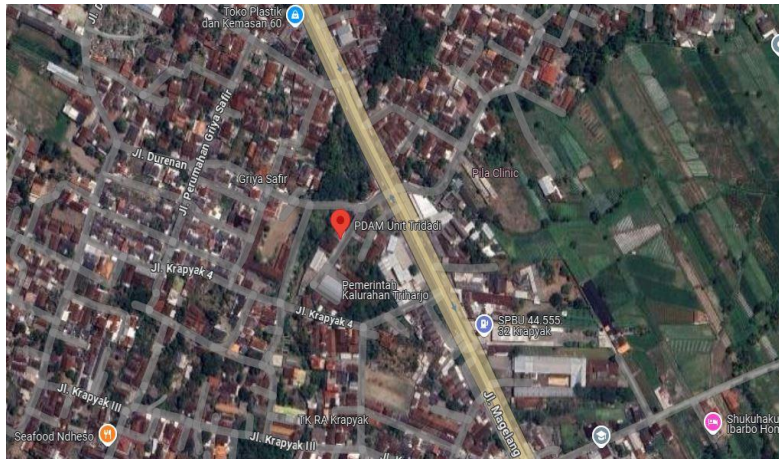
Salah satu upaya yang perlu dilakukan PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi adalah melakukan analisis proyeksi keseimbangan antara suplai atau kapasitas produksi air (ketersediaan air) dan kebutuhan air dari jumlah pelanggan, dengan tujuan untuk mengetahui sampai kapan sumber air 2 IPPA Unit Tridadi mampu melayani dengan bertambah jumlah pelanggan. Hasil proyeksi imbalan air tersebut dapat bermanfaat untuk mencari penanganan atau solusi yang tepat. Keterbatasan sumber daya manusia (SDM) menyebabkan belum tersusun perencanaan terkait proyeksi imbalan air secara sistematis, sehingga kegiatan pendampingan yang bertujuan untuk membantu PDAM Unit Tridadi dalam melakukan identifikasi kondisi eksisting, menghitung ketersediaan dan kebutuhan air, serta menyusun proyeksi keseimbangan air untuk mendukung perencanaan operasional yang berkelanjutan. Kegiatan ini juga merupakan bentuk sinergi antara perguruan tinggi dan pemerintah daerah dalam meningkatkan kapasitas institusi lokal dalam pengelolaan sumber daya air secara efisien dan berkelanjutan.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pendampingan ini dilaksanakan pada bulan Januari – Juni 2025 di Kantor PDAM Unit Tridadi yang berlokasi di Jalan Magelang, Krapyak, Triharjo, Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55514, yang mencakup wilayah Kelurahan Sleman. Peta lokasi pengabdian dapat dilihat pada Gambar 2. Sesi diskusi dan pendampingan dilaksanakan secara daring untuk memfasilitasi fleksibilitas waktu mitra. Mitra yang berperan dalam pengelolaan sistem

penyediaan air bersih untuk masyarakat di Kecamatan Sleman menyediakan data. Mitra membutuhkan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam proyeksi kebutuhan dan penyediaan air berdasarkan pertumbuhan penduduk dan ketersediaan sumber air.

Metode pelaksanaan yang digunakan meliputi gabungan antara **pemanfaatan ilmu dan teknologi (iptek)** dengan perhitungan proyeksi keseimbangan air dan **pendampingan** penyusunan dokumen perencanaan operasional PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman, dengan pendekatan partisipatif dari mitra.



Gambar 2. Lokasi kegiatan pengabdian PDAM Unit Tridadi

Alur kegiatan pendampingan dapat dilihat pada Gambar 3, dengan rincian tahapan kegiatan sebagai berikut:

Identifikasi Masalah Mitra

Kegiatan yang dilakukan berupa wawancara dan pengamatan di lapangan, sehingga diperoleh identifikasi kondisi eksisting berupa data yang dimiliki oleh PDAM Unit Tridadi Sleman dan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan proyeksi keseimbangan air berupa: (1) data jumlah pelanggan domestik dalam beberapa kecamatan yang memiliki cakupan area layanan PDAM Unit Tridadi, (2) data jumlah tiap jenis pelanggan (non domestik) PDAM unit Tridadi, dan (3) debit sumber air yang disalurkan ataupun dikeluarkan per tahun dalam 3 tahun terakhir (tahun 2022, 2023, dan 2024)

Konsep Proyeksi Keseimbangan Air

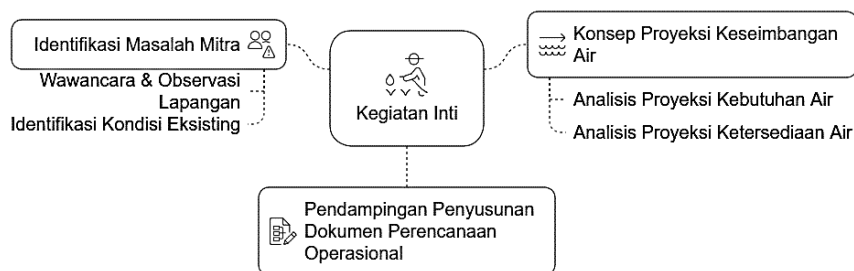
Analisis proyeksi kebutuhan air, mengolah data jumlah pelanggan domestik, jenis dan jumlah pelanggan non domestik PDAM Unit Tridadi Sleman. Perhitungan kebutuhan air mencakup beberapa komponen, yaitu (1) prediksi kebutuhan air pelanggan domestik, (2) kebutuhan air pelanggan non domestik (sosial, niaga, instansi, industri dan kran umum), (3) kehilangan air, dan (4) total proyeksi kebutuhan air selama 10 tahun dari tahun 2025 sampai dengan 2034.

Analisis proyeksi ketersediaan air, mengolah data debit sumber air PDAM Unit Tridadi Sleman dari 2 sumber IPPA di Dusun Kadisono dan Dusun Murangan. Perhitungan berupa proyeksi produksi air selama 10 tahun dari tahun 2025 sampai dengan 2034.

Pendampingan Penyusunan Dokumen Perencanaan Operasional

Pendampingan dilakukan dalam penyusunan dokumen perencanaan operasional yang berfokus pada proyeksi keseimbangan air di PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman. Kegiatan ini mencakup pengolahan data historis konsumsi dan suplai air, analisis tren kebutuhan, serta simulasi skenario ketersediaan sumber air. Dari kedua analisis tersebut akan dapat dilihat kondisi keseimbangan air di PDAM yang akan bisa diprediksikan sumber air IPPA PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman dalam kurun waktu 10 tahun ke depan masih mampu atau tidak melayani pelanggan. Pengelola PDAM dapat membuat perencanaan operasional dari hasil perhitungan proyeksi keseimbangan air agar pelanggan PDAM dapat terpenuhi kebutuhan air masyarakat di Kabupaten Sleman. Hasil pendampingan diharapkan dapat menjadi dokumen rujukan bagi PDAM dalam merancang strategi pelayanan dan pengembangan jaringan distribusi secara berkelanjutan.

Kegiatan PkM Proyeksi Keseimbangan Air



Gambar 3. Alur kegiatan pengabdian

Proyeksi analisis kebutuhan dan ketersediaan air dihitung menggunakan **metode geometrik**, yaitu metode yang mengasumsikan bahwa pertumbuhan berlangsung secara tetap dan proporsional terhadap jumlah data tahun sebelumnya. Metode ini dianggap sesuai dengan karakteristik wilayah pelayanan PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman yang menunjukkan tren pelanggan dan produksi air yang relatif stabil dari tahun ke tahun. Perhitungan proyeksi populasi data dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) (Mekonnen, 2023).

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (1)$$

dengan:

P_n = besar populasi data pada tahun ke n,

P_o = besar populasi data dasar/awal,

r = laju pertumbuhan populasi,

n = jumlah tahun proyeksi.

Asumsi yang digunakan dalam perhitungan antara lain: laju pertumbuhan pelanggan tetap selama periode proyeksi, tidak terjadi perubahan signifikan pada pola konsumsi air per pelanggan, dan sumber air baku tetap tersedia dalam jumlah dan kualitas yang mendukung. Pendekatan ini memberikan gambaran yang sistematis dan kuantitatif dalam merencanakan kebutuhan air di masa mendatang sebagai dasar penyusunan strategi operasional dan investasi infrastruktur. Keberhasilan hasil pengabdian ini diukur melalui parameter seperti: akurasi proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air (deviasi maksimal $\pm 5\%$ dari data realisasi tahunan), penerapan hasil analisis dalam dokumen perencanaan operasional PDAM, serta tingkat adopsi rekomendasi teknis dan manajerial oleh pihak PDAM dalam periode 1–2 tahun setelah kegiatan. S

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pendampingan perhitungan proyeksi keseimbangan air PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman telah dilaksanakan sebagai bentuk kontribusi akademik dalam mendukung peningkatan kapasitas teknis perencanaan operasional penyediaan air bersih. Pendampingan ini difokuskan pada analisis proyeksi keseimbangan air antara proyeksi kebutuhan air dan ketersediaan air berdasarkan data eksisting selama 10 tahun dari tahun 2025 – 2034 dengan data awal pada tahun 2024. Tren pertumbuhan pelanggan dan potensi sumber air atau produksi air PDAM. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan metode perhitungan proyeksi secara sistematis mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap kondisi layanan PDAM, sekaligus menjadi dasar perumusan strategi pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan di Unit Tridadi Sleman.

Proyeksi Kebutuhan Air

1. Perhitungan pertumbuhan pelanggan

Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani penduduk (Nofrizal & Saputra, 2021). PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman melayani 2 jenis pelanggan atau sambungan unit (SU) yaitu pelanggan domestik/rumah tangga (D) dan pelanggan non domestik (ND). Pelanggan ND terdiri dari 5 kriteria meliputi pelanggan sosial, instansi, niaga, industri, dan kran umum.

Dari data jumlah pelanggan dari tahun 2022, 2023, dan 2024 diperoleh rasio pertumbuhan pelanggan (r) sebesar untuk domestik $r = 0,60\%$, sosial tidak ada penambahan sehingga $r = 0$, instansi $r = 4,20\%$, niaga $r = 20\%$, industri $r = 50\%$, dan kran umum $r = 10\%$. Proyeksi jumlah pelanggan atau SU dihitung menggunakan persamaan (1) dan hasil perhitungan proyeksi jumlah pelanggan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi jumlah pelanggan dari tahun 2025 – 2034

No	Tahun	Jenis Pelanggan (SU)					
		Domestik	Non Domestik				
Rasio Pertumbuhan (r)		0,60%	Sosial	Instansi	Niaga	Industri	Kran umum
P ₀	2024	1258	0	4,20%	20%	50%	10%
1	2025	1266	10	13	12	2	6
2	2026	1274	10	14	15	3	7
3	2027	1281	10	14	18	4	7
4	2028	1289	10	15	21	6	8
5	2029	1297	10	15	25	8	9
6	2030	1304	10	16	30	12	9
7	2031	1312	10	17	36	18	10
8	2032	1320	10	17	43	26	11
9	2033	1328	10	18	52	39	12
10	2034	1336	10	19	62	58	13

Sumber: Hasil Perhitungan

2. Perhitungan debit kebutuhan air (Q)

Debit kebutuhan air tiap jenis pelanggan (Q_D dan Q_{ND}) dihitung berdasarkan jumlah pelanggan pada Tabel 1 dikalikan debit penggunaan air per orang untuk pelanggan domestik dan per sambungan unit (SU) untuk pelanggan non domestik seperti pada Tabel 2 dan dikalikan jumlah orang per jenis pelanggan atau SU seperti pada Tabel 3, seperti pada persamaan (2).

$$Q_{(D \text{ atau } ND)} = SU \times q \times x \quad (2)$$

dengan:

$Q_{(D \text{ atau } ND)}$ = debit kebutuhan air tiap jenis pelanggan,

SU = jumlah pelanggan hasil pada Tabel 1,

q = debit penggunaan air per orang sesuai jenis pelanggan seperti pada Tabel 2,

x = jumlah orang per jenis pelanggan jenis pelanggan seperti pada Tabel 3.

Penentuan jumlah penggunaan air menggunakan data debit dari penggunaan air setiap pelanggan, debit penggunaan air merupakan rerata pemakaian air yang digunakan oleh setiap pelanggan yang ada pada jaringan PDAM unit Tridadi

Tabel 2. Debit penggunaan air PDAM pelanggan domestik dan non domestik

No	Jenis Pelanggan	Debit Penggunaan Air (q)	Satuan
1	Domestik	92,50	(L/orang/hari)
2	Non domestik	34,86	(L/SU/hari)

Sumber: (PDAM Tirta Sembada, 2023)

Tabel 3. Jumlah orang per jenis pelanggan

No	Jenis Pelanggan	Jumlah orang per SU (x)
1	Domestik	4
2	Sosial	6
3	Instansi	30
4	Niaga	20
5	Industri	100
6	Kran Umum	100

Sumber: (PDAM Tirta Sembada, 2023)

Perhitungan proyeksi kebutuhan air tiap jenis pelanggan (Q_{KA}) berdasarkan jumlah debit kebutuhan air domestik (Q_D) dan non domestik (Q_{ND}) menggunakan persamaan (2), hasil perhitungan Q_{KA} pada Tabel 4.

Tabel 4. Proyeksi kebutuhan air (Q_{KA}) dari tahun 2025 – 2034

Tahun	Debit Kebutuhan Air (Q_{KA})							Q_{KA} (L/s)
	Domestik (Q_D) L/s	Sosial L/s	Instansi L/s	Niaga L/s	Industri L/s	Kran umum L/s	Non Domestik (Q_{ND}) L/s	
2024	5,39	0,02	0,15	0,08	0,04	0,20	0,49	5,88
2025	5,42	0,02	0,16	0,10	0,08	0,24	0,60	6,02
2026	5,46	0,02	0,17	0,12	0,12	0,28	0,72	6,17
2027	5,49	0,02	0,17	0,15	0,16	0,28	0,78	6,27
2028	5,52	0,02	0,18	0,17	0,24	0,32	0,94	6,46

2029	5,55	0,02	0,18	0,20	0,32	0,36	1,09	6,65
2030	5,58	0,02	0,19	0,24	0,48	0,36	1,31	6,89
2031	5,62	0,02	0,21	0,29	0,73	0,40	1,65	7,27
2032	5,65	0,02	0,21	0,35	1,05	0,44	2,07	7,72
2033	5,69	0,02	0,22	0,42	1,57	0,48	2,72	8,41
2034	5,72	0,02	0,23	0,50	2,34	0,52	3,62	9,34

Sumber: Hasil Perhitungan

Kehilangan air pada PDAM Unit Tridadi berdasarkan data prosentase kehilangan air dari tahun 2022 – 2024 didapat rata-rata ($L_{rata-rata}$) sebesar 15,94%, relatif besar melebihi kehilangan air fisik/teknis maksimal atau tidak boleh lebih besar dari 15% dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 tahun 2007. Kehilangan air yang terjadi disebabkan oleh dua faktor, faktor fisik yang terjadi pada pipa jaringan distribusi dan faktor non fisik yang disebabkan oleh ketidakakuratan pencatatan meter akibat meter air buram dan macet serta terdapat kesulitan pada petugas pencatat meter air (Pratama et al., 2024). Debit kebutuhan air untuk kehilangan air atau debit kehilangan air (Q_L) dihitung menggunakan persamaan (3).

$$Q_L = Q_{KA} \times L_{rata-rata} \tag{3}$$

dengan:

- Q_L = debit kehilangan air,
- Q_{KA} = debit kebutuhan air pada Tabel 4,
- $L_{rata-rata}$ = prosentase kehilangan air rata-rata (%).

Proyeksi total kebutuhan air (Q) adalah jumlah dari debit kebutuhan air (Q_{KA}) pada Tabel 4 ditambah debit kehilangan air (Q_L) dihitung menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan $Q_{Kebutuhan\ Air}$ dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total proyeksi kebutuhan air (Q) dari tahun 2025 – 2034

Tahun	Q_{KA} (L/s)	Q_L (L/s)	Q (L/s)
2024	5,88	0,94	6,82
2025	6,02	0,96	6,98
2026	6,17	0,98	7,16
2027	6,27	1,00	7,27
2028	6,46	1,03	7,49
2029	6,65	1,06	7,71
2030	6,89	1,10	7,99
2031	7,27	1,16	8,43
2032	7,72	1,23	8,95
2033	8,41	1,34	9,75
2034	9,34	1,49	10,83

Sumber: Hasil Perhitungan

Proyeksi Ketersediaan Air

Data debit produksi yang didapatkan dari dari sumber sumur bor di 2 IPPA PDAM Unit Tridadi Sleman tahun 2022 - 2024 yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan proyeksi ketersediaan air (Q_P). Terjadi fluktuatif debit produksi dikarenakan pada tahun 2023 terjadi penurunan debit, dan di tahun 2024 pompa produksi diperbaiki/diganti sehingga debit produksi menjadi bertambah, tetapi penambahan debitnya masih dibawah tahun 2022 sehingga melihat hal tersebut dapat disimpulkan untuk debit sumber mengalami penurunan. Jika dihitung rasio pertumbuhan produksi air di PDAM Unit Tridadi Sleman diperoleh rasio pertumbuhan negatif yang berarti ada penurunan 4,11 % atau $r = -4,11\%$. Perhitungan proyeksi debit produksi (Q_P) atau $Q_{Ketersediaan\ Air}$ menggunakan persamaan (1), dan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 6.

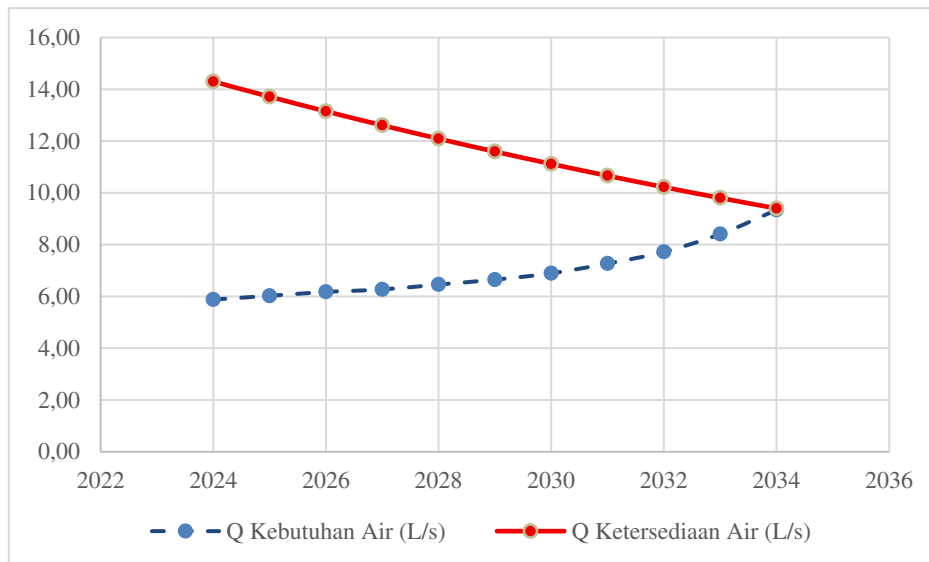
Tabel 6. Total proyeksi ketersediaan air (Q_P) dari tahun 2025 – 2034

No	Tahun	Debit Ketersediaan Air (Q_P) L/s
P_0	2024	14,30
1	2025	13,71
2	2026	13,15
3	2027	12,61
4	2028	12,09
5	2029	11,59
6	2030	11,12
7	2031	10,66
8	2032	10,22
9	2033	9,80
10	2034	9,40

Sumber: Hasil Perhitungan

Keseimbangan Air/*Water Balance*

Keseimbangan air (*water balance*) di PDAM adalah perbandingan antara jumlah air yang tersedia (*supply*) dengan jumlah air yang dibutuhkan (*demand*) oleh pelanggan dan masyarakat. Neraca ini sangat penting untuk memastikan bahwa pasokan air PDAM yang ada dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara berkelanjutan, serta untuk mengidentifikasi potensi kekurangan atau surplus air di masa mendatang (Marlina et al., 2023). Dari hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air (Q) atau $Q_{\text{Kebutuhan Air}}$ dan proyeksi debit produksi (Q_p) atau $Q_{\text{Ketersediaan Air}}$ dapat dilihat kondisi grafik proyeksi keseimbangan air PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman tahun 2024 - 2034 seperti pada Gambar 4



Gambar 4. Keseimbangan air air PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman tahun 2024 - 2034

Grafik keseimbangan air PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman tahun 2024–2034 pada Gambar 4 menunjukkan tren debit ketersediaan air cenderung menurun dari sekitar 14,2 L/s pada tahun 2024 menjadi sekitar 9,2 L/s pada tahun 2034. Penurunan ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti penurunan debit sumber air, perubahan iklim (curah hujan menurun), over-ekstraksi air tanah, dan daerah resapan air yang berkurang. Over-ekstraksi air tanah adalah kondisi ketika pengambilan air tanah melebihi kemampuan alami tanah untuk mengisi ulang (*recharge*) sumber air. Sedangkan tren kebutuhan air yang menunjukkan tren peningkatan dari sekitar 6,1 L/s di tahun 2024 menjadi 9,2 L/s di tahun 2034. Kenaikan kebutuhan air ini bisa disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan pelanggan PDAM, peningkatan aktivitas ekonomi atau industri, dan kemungkinan perluasan wilayah pelayanan.

Tahun 2034 menjadi tahun kritis, di mana kebutuhan air menyamai ketersediaan air, setelah tahun tersebut (jika tren berlanjut), PDAM berpotensi mengalami defisit air. Implikasi manajerial dan teknis adalah perlu tindakan strategis sejak awal (sebelum 2034) agar ketersediaan air tetap mencukupi dan kebutuhan tidak melampaui pasokan. Tindakan dapat dilakukan PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman dalam jangka menengah 5 tahun ke depan antara lain diversifikasi sumber air yaitu upaya untuk menambah atau memanfaatkan berbagai jenis sumber air (sumur dalam, mata air baru, air permukaan) agar tidak bergantung hanya pada satu sumber saja, pengurangan kebocoran jaringan distribusi dimana PDAM Unit Tridadi Sleman masih 15,94 % atau hampir 16 %, edukasi pelanggan untuk hemat air, perlu dilakukan penyesuaian tarif untuk mengontrol permintaan, dan peningkatan efisiensi produksi dan distribusi air yang lebih baik.

Hasil pengabdian pendampingan ini menghasilkan proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman untuk periode 2024–2034, yang dihitung menggunakan metode keseimbangan air. Analisis menunjukkan kecenderungan penurunan ketersediaan air sebesar -4,11 % per tahun, sementara kebutuhan masyarakat semakin meningkat. Berdasarkan tren tersebut, tahun 2034 diperkirakan menjadi titik kritis di mana kebutuhan air akan menyamai atau melebihi kapasitas pasokan. Temuan ini dapat digunakan PDAM sebagai dasar penyusunan dokumen perencanaan operasional, khususnya dalam menentukan skenario intervensi teknis (misalnya peningkatan kapasitas produksi, diversifikasi sumber air) dan manajerial (misalnya kebijakan pengendalian permintaan, penyesuaian tarif) untuk menjaga keberlanjutan layanan air bersih di Sleman.

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil memberikan pendampingan teknis kepada PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman dalam menyusun proyeksi keseimbangan air untuk tahun 2024–2034. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih cenderung menurun, sementara kebutuhan air masyarakat meningkat setiap tahunnya. Proyeksi memperlihatkan bahwa pada tahun 2034, kebutuhan air diperkirakan akan menyamai ketersediaan air, sehingga berpotensi menimbulkan defisit jika tidak segera diantisipasi. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan pemahaman teknis staf PDAM dalam melakukan perhitungan berbasis metode geometrik serta dalam membaca tren grafik keseimbangan air.

Saran

Saran untuk pengelola dimana PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman, yaitu:

1. Penyusunan rencana jangka menengah dan panjang terkait pengelolaan sumber air, termasuk konservasi dan pemetaan potensi sumber air baru.
2. Diversifikasi sumber air perlu segera direncanakan, seperti pemanfaatan air hujan, pengembangan embung, atau pemanfaatan air permukaan.
3. Peningkatan efisiensi distribusi, misalnya dengan pengurangan kebocoran jaringan pipa serta optimalisasi sistem monitoring distribusi.
4. Kampanye penghematan air kepada pelanggan, terutama menjelang tahun-tahun kritis mendekati 2034.
5. Kerjasama lintas sektor antara PDAM, pemerintah daerah, dan akademisi untuk menyusun strategi ketahanan air yang berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada:

1. Direktur dan seluruh staff PDAM Tirta Sembada Unit Tridadi Sleman yang telah memberikan masukan dan data dalam kegiatan pendampingan ini.
2. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra atas dukungan dana publikasi pengabdian ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

- BPKA DIY. (2022). *PDAB Tirtatama*. <https://bpka.jogjaprovo.go.id>
- Dilapanga, A. R., Mantiri, J., & Onibala, N. M. (2023). PBM Penguatan Manajemen Pelayanan Air Bersih di Kabupaten Minahasa. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(6), 1165–1170. <https://doi.org/https://doi.org/10.53625/jabdi.v3i6.6768>
- Marlina, M. M. M., Jaya, A. R., & Yupi, H. M. (2023). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Kota Buntok Kabupaten Barito Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Transukma*, 5(2), 105–118. <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/123>
- Mekonnen, Y. A. (2023). Evaluation of Current and Future Water Demand Scenario and Hydraulic Performance of Water Distribution Systems, a Case Study for Addis Kidam Town, Ethiopia. *Applied Water Science*, 13(2), 40. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13201-022-01843-9>
- Nofrizal, & Saputra, R. A. (2021). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 276–281. <https://doi.org/https://doi.org/10.31869/rtj.v4i2.2480>
- Novriani, Asih, A. S., & Ardian, O. H. (2024). Analisis Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Desa Sendangadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman. *5TH CEEDRIMS 2024*, 5(1), 1–9. <https://journal.itny.ac.id/index.php/CEEDRIMS/article/view/5051>
- PDAM Pintar. (2025). *Mari Mengenal Non Revenue Water!* <https://Pdampintar.Id/Blog/Lainnya/Mari-Mengenal-Non-Revenue-Water/>. <https://pdampintar.id/blog/lainnya/mari-mengenal-non-revenue-water/>

- PDAM Sleman. (2017, March 24). *Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Minum*. <https://pdamsleman.co.id/sistem-penyediaan-air-minum>
- PDAM Tirta Sembada. (2023). *Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) PDAM Tirta Sembada Kabupaten Sleman. PDAM Tirta Sembada Kabupaten Sleman*.
- Pratama, S., Purnaini, R., & Kadaria, U. (2024). Studi Kehilangan Air pada Sistem Distribusi PDAM Tirta Khatulistiwa dengan Metode Water Balance. *Konstruksia*, 16(1), 11–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jk.16.1.11-23>
- Purboyo, P., Yulianti, F., Alfisah, E., Zulfikar, R., Lamsah, L., & Mardah, S. (2023). Upaya Meningkatkan Akses Air Bersih Bagi Masyarakat Desa Jambu Raya dengan Penerapan Filterisasi Air. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 658–664. <https://doi.org/https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i1.2570>
- Putra, B., Taqyuddin, T., & Marko, K. (2019). Pola Spasial Ketersediaan dan Kebutuhan Air di Kabupaten Sleman Dan Kota Yogyakarta dalam Rangka Kesiapan Memasuki Era Habitat 3. *Seminar Nasional Geomatika*, 3, 315. <https://doi.org/10.24895/SNG.2018.3-0.971>
- Ramintika, V., Adeko, R., & Jubaidi, J. (2024). Proyeksi Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Hidayah di Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 12(1), 249–255. <https://doi.org/https://doi.org/10.37676/jnph.v12i1.6561>
- Syahputra, R., Indahwati, R., Napitupulu, I. H., & Pranoto, H. (2024). PKM Peningkatan Produktivitas Usaha Pdam Mual Nauli Melalui Upgrading Kompetensi Sumberdaya Manusia (SDM) Berstandar Layanan Prima (Sibuluan Raya, Kec. Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1), 138–143. <https://doi.org/https://doi.org/10.32696/ajpkm.v8i1.2873>