E-ISSN : 3025-1311
https://journal.cib.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 3 Tahun 2026

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTA DELI DI KECAMATAN HAMPARAN PERAK

M. Firza Aulia Siregar[1*], Ivan Indrawan[2]
Program Studi Teknik Sipil[1], Universitas Sumatera Utara[2]
E-mail: firzaajhaa@gmail.com

ABSTRACT

The demand for clean water continues to increase along with population growth and the development of community activities. Hamparan Perak District is one of the service areas of PDAM Tirta Deli that experiences annual population growth, which has the potential to increase clean water demand in the future. This study aims to analyze population projections, calculate community clean water demand until 2044, and evaluate the suitability of PDAM Tirta Deli's production capacity and raw water availability in meeting clean water demand within the SPAM IKK Hamparan Perak service area. The research method used is descriptive quantitative analysis utilizing both primary and secondary data. Population projections were calculated using arithmetic, geometric, and least square methods, after which the best method was selected based on correlation coefficient and standard deviation values. The clean water demand analysis was carried out based on domestic and non-domestic water demand, water losses, maximum daily factors, and peak hour factors in accordance with the standards of the Directorate General of Human Settlements. The analysis results indicate that the population within the SPAM IKK Hamparan Perak service area will continue to increase until 2044. This growth directly affects the annual increase in clean water demand. Total clean water demand is projected to rise from 106.695 L/s in 2024 to 114.303 L/s in 2044. Meanwhile, the current production capacity of PDAM Tirta Deli Hamparan Perak is 70 L/s with a raw water capacity of 90 L/s, which is insufficient to meet clean water demand under both existing and projected conditions. Therefore, efforts to develop production capacity and optimize the clean water supply system are required to sustainably fulfill community water needs.

Keywords: Clean Water Demand, Population Projection, PDAM Tirta Deli Hamparan Perak, Water Production Capacity, Raw Water Capacity.

Article History
Received: Agustus 2026
Reviewed:Agustus 2026
Published: Agustus 2026

Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

ABSTRAK

Kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan aktivitas masyarakat. Kecamatan Hamparan Perak merupakan salah satu wilayah pelayanan PDAM Tirta Deli yang mengalami peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya, sehingga berpotensi meningkatkan kebutuhan air bersih di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proyeksi jumlah penduduk, menghitung kebutuhan air bersih masyarakat hingga tahun 2044, serta mengevaluasi kesesuaian kapasitas produksi dan ketersediaan air baku PDAM Tirta Deli terhadap kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan SPAM IKK Hamparan Perak. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data primer dan data sekunder. Proyeksi jumlah penduduk dihitung menggunakan metode aritmatik, geometrik, dan least square, kemudian dipilih metode terbaik berdasarkan nilai koefisien korelasi dan standar deviasi. Analisis kebutuhan air dilakukan berdasarkan kebutuhan domestik, non-domestik, kehilangan air, faktor harian maksimum, dan faktor jam puncak sesuai standar Ditjen Cipta Karya. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah penduduk wilayah pelayanan SPAM IKK Hamparan Perak terus mengalami peningkatan hingga tahun 2044. Peningkatan tersebut berdampak langsung terhadap bertambahnya kebutuhan air bersih masyarakat setiap tahunnya. Total kebutuhan air bersih diproyeksikan meningkat dari 106,695 L/dtk pada tahun 2024 menjadi 114,303 L/dtk pada tahun 2044. Sementara itu, kapasitas produksi PDAM Tirta Deli Hamparan Perak saat ini sebesar 70 L/dtk dengan kapasitas air baku sebesar 90 L/dtk, sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan air bersih baik pada kondisi eksisting maupun periode proyeksi. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan kapasitas produksi dan optimalisasi sistem penyediaan air bersih guna memenuhi kebutuhan masyarakat secara berkelanjutan.

Kata Kunci: ***Kebutuhan Air Bersih, Proyeksi Penduduk, PDAM Tirta Deli Hamparan Perak, Kapasitas Produksi Air, Kapasitas Air Baku.***

1. PENDAHULUAN

Air bersih adalah kebutuhan mendasar bagi manusia yang berperan penting dalam menjaga kesehatan, meningkatkan kualitas hidup, dan menunjang keberlangsungan kehidupan. Secara umum, air bersih didefinisikan sebagai air yang jernih, tidak berbau, serta memenuhi syarat kesehatan sehingga aman untuk dikonsumsi maupun digunakan dalam aktivitas harian [1]. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air, air bersih adalah air yang

digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan, sehingga aman bagi tubuh manusia [2]. Pemenuhan kebutuhan ini juga merupakan hak fundamental warga negara, sehingga pengelolaannya perlu mendapat perhatian dari berbagai pihak.

Akses terhadap air bersih sangat menentukan kualitas kesehatan masyarakat, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan aktivitas ekonomi. Pemerintah Indonesia melalui agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 6 menargetkan tercapainya akses universal terhadap air minum layak. Namun demikian, pemerataan distribusi dan keberlanjutan layanan masih menjadi tantangan, terutama di wilayah pedesaan dan kawasan peri-urban.

Pemenuhan kebutuhan air bersih diatur melalui sejumlah regulasi nasional. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air menegaskan bahwa air merupakan sumber daya vital yang dikuasai negara dan dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat, sehingga pemenuhan kebutuhan masyarakat menjadi prioritas utama [3]. Selanjutnya, Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) menekankan bahwa pemenuhan kebutuhan air bersih harus memperhatikan aspek ketersediaan, keterjangkauan, dan keberlanjutan sesuai standar pelayanan minimal [4]. Sementara itu, Peraturan Presiden Nomor 33 Tahun 2011 tentang Kebijakan Nasional Pengelolaan Sumber Daya Air menegaskan perlunya pendekatan terpadu yang mencakup konservasi, pendayagunaan, dan pengendalian daya rusak air agar kebutuhan air masyarakat dapat dipenuhi secara berkelanjutan [5].

Data Badan Pusat Statistik menunjukkan masih adanya ketidakmerataan akses air bersih di Indonesia [6]. Sekitar 92,64 persen rumah tangga telah memiliki akses air minum layak, sementara 7,36 persen lainnya belum terlayani. Kesenjangan juga terlihat antara perkotaan dan pedesaan, di mana akses di perkotaan mencapai 96,56 persen, sedangkan di pedesaan hanya 87,06 persen. Kondisi ini menegaskan bahwa pemenuhan kebutuhan air bersih masih menghadapi tantangan, baik dari sisi pemerataan maupun keberlanjutan.

Kecamatan Hamparan Perak di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, merupakan salah satu wilayah pelayanan PDAM Tirta Deli dengan karakter peri-urban dan semi-rural yang terus mengalami pertumbuhan penduduk serta peningkatan aktivitas ekonomi. Berdasarkan data BPS Kabupaten Deli Serdang, jumlah penduduk kecamatan ini mencapai 158.884 jiwa dengan laju pertumbuhan sekitar 1,25% per tahun [7]. Pertumbuhan tersebut berdampak pada meningkatnya kebutuhan air bersih, baik untuk keperluan domestik maupun non-domestik.

Penelitian ini berfokus pada wilayah pelayanan SPAM IKK Hamparan Perak yang berlokasi di Jalan Klambir Lima Kebon, yaitu meliputi Desa Klambir Lima Kampung, Klambir Lima Kebon, Klumpang Kebon, Klumpang Kampung, Klambir, Kampung Selemak, dan Desa Hamparan Perak. Berdasarkan data BPS Kabupaten Deli Serdang, jumlah penduduk pada ketujuh desa tersebut mencapai 80.511 jiwa, sehingga menjadi dasar penting dalam analisis kebutuhan air bersih pada wilayah penelitian [7].

Kapasitas produksi dan ketersediaan air baku PDAM Tirta Deli Hamparan Perak saat ini belum sepenuhnya mampu memenuhi kebutuhan masyarakat di wilayah pelayanan. Hal ini disebabkan

oleh kapasitas produksi dan ketersediaan air baku yang cenderung tetap, sementara jumlah penduduk di Kecamatan Hamparan Perak terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Seiring dengan pertumbuhan tersebut, kebutuhan air bersih juga semakin meningkat, baik untuk keperluan domestik maupun non-domestik. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya kesenjangan antara kapasitas produksi dan ketersediaan air baku terhadap kebutuhan air bersih masyarakat. Dampak dari ketidakseimbangan tersebut dapat terlihat pada kualitas pelayanan yang belum optimal, seperti munculnya keluhan dari masyarakat.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dipahami bahwa pertumbuhan penduduk di Kecamatan Hamparan Perak berhubungan signifikan terhadap peningkatan kebutuhan air bersih, sementara kapasitas produksi dan ketersediaan air baku PDAM Tirta Deli Hamparan Perak masih terbatas. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan apakah pelayanan yang ada mampu mengimbangi lonjakan permintaan masyarakat pada masa mendatang. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis proyeksi kebutuhan air bersih dalam kurun waktu 20 tahun ke depan sekaligus mengevaluasi kesesuaian antara kapasitas produksi dan ketersediaan air baku yang tersedia dengan kebutuhan yang terus meningkat, sehingga dapat memberikan gambaran yang komprehensif bagi perencanaan sistem penyediaan air bersih yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, dengan fokus pada wilayah layanan SPAM IKK Hamparan Perak yang berlokasi di Jalan Klambir Lima Kebon. Cakupan penelitian dibatasi pada tujuh desa yang menjadi area pelayanan SPAM IKK, yaitu Desa Klambir Lima Kampung, Klambir Lima Kebon, Klumpang Kebon, Klumpang Kampung, Klambir, Kampung Selemak, dan Hamparan Perak. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan analisis data secara teoritis dan empiris untuk mengkaji kebutuhan serta kecukupan penyediaan air bersih di wilayah penelitian.

Tahapan penelitian diawali dengan tahap persiapan yang meliputi studi pendahuluan mengenai kondisi wilayah pelayanan, identifikasi permasalahan berdasarkan data awal dari PDAM dan BPS, penyusunan rencana penelitian, serta koordinasi dan perizinan kepada instansi terkait. Selanjutnya, pengumpulan data dilakukan melalui data primer berupa observasi lapangan dan wawancara dengan pihak PDAM Tirta Deli terkait kapasitas produksi, cakupan layanan, kehilangan air, dan kendala operasional. Data sekunder diperoleh dari BPS Kabupaten Deli Serdang, data eksisting SPAM mengenai kapasitas air baku dan produksi, serta berbagai literatur dan regulasi yang menjadi acuan analisis.

Pada tahap pengolahan data dilakukan proyeksi jumlah penduduk periode 2025–2044 menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan *least square*. Selain itu, dilakukan perhitungan standar deviasi untuk mengetahui sejauh mana data menyebar terhadap nilai rata-ratanya [8]. Hasil pengolahan tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan proyeksi fasilitas kawasan, menghitung kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik, memperkirakan kehilangan air, menentukan total serta fluktuasi kebutuhan air bersih, dan mengevaluasi kecukupan kapasitas produksi SPAM. Tahap akhir penelitian berupa penyusunan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Penduduk

Penelitian ini menggunakan data jumlah penduduk 10 tahun terakhir, yaitu tahun 2015–2024, sebagai dasar perhitungan proyeksi penduduk untuk memperkirakan kebutuhan air bersih pada tahun rencana. Proyeksi dilakukan dengan metode aritmatika, geometrik, dan least square. Hasil perhitungan metode aritmatika dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Metode Aritmatik Daerah Pelayanan

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	t	Pertumbuhan Penduduk Metode Aritmatik	
			r	Pt
2015	73.175	0	0,000%	73.175
2016	74.736	1	2,133%	73.893
2017	76.264	2	2,111%	74.611
2018	77.753	3	2,085%	75.329
2019	79.179	4	2,051%	76.046
2020	73.152	5	-0,006%	76.764
2021	75.826	6	0,604%	77.482
2022	78.542	7	1,048%	78.200
2023	65.391	8	-1,330%	78.918
2024	80.511	9	1,114%	79.636
Rata-rata	**75.453**		**0,981%**	**76.405**
Std. Deviasi				**5.229,55**
r				**0,000813**

Berdasarkan Tabel 1, metode aritmatika menunjukkan rata-rata laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,981% per tahun dengan hasil proyeksi yang meningkat secara linier dari 73.175 jiwa pada tahun 2015 menjadi 79.636 jiwa pada tahun 2024. Nilai standar deviasi sebesar 5.229,55 menunjukkan adanya penyimpangan yang cukup besar antara data aktual dan hasil proyeksi akibat fluktuasi jumlah penduduk pada beberapa tahun, sedangkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,000813 mengindikasikan tingkat hubungan yang sangat lemah antara data aktual dengan hasil proyeksi metode aritmatika.

Tabel 2. Proyeksi Penduduk 20 Tahun Kedepan Metode Aritmatik

Tahun	t	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2024	0	80.511
2025	1	81.301
2026	2	82.091
2027	3	82.880
2028	4	83.670
2029	5	84.460
2030	6	85.250
2031	7	86.040
2032	8	86.830
2033	9	87.619

Tahun	t	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2034	10	88.409
2035	11	89.199
2036	12	89.989
2037	13	90.779
2038	14	91.569
2039	15	92.358
2040	16	93.148
2041	17	93.938
2042	18	94.728
2043	19	95.518
2044	20	96.307

Berdasarkan Tabel 2, hasil proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatika menunjukkan tren peningkatan yang linier selama periode 2025–2044. Jumlah penduduk diproyeksikan meningkat dari 80.511 jiwa pada tahun 2024 menjadi 96.307 jiwa pada tahun 2044, dengan rata-rata penambahan sekitar 790 jiwa per tahun. Hasil ini mencerminkan asumsi metode aritmatika bahwa pertambahan penduduk berlangsung secara konstan setiap tahunnya.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Metode Geometrik Daerah Pelayanan

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	t	Pertumbuhan Penduduk Metode Geometrik	
			r	Pt
2015	73.175	0	0,000%	73.175
2016	74.736	1	0,235%	73.414
2017	76.264	2	0,460%	73.653
2018	77.753	3	0,677%	73.893
2019	79.179	4	0,880%	74.134
2020	73.152	5	-0,003%	74.375
2021	75.826	6	0,396%	74.618
2022	78.542	7	0,790%	74.861
2023	65.391	8	-1,242%	75.105
2024	80.511	9	1,067%	75.350
Rata-rata	**75.453**		**0,326%**	**74.258**
Std. Deviasi				**4.827,38**
r				**0,0182**

Berdasarkan Tabel 3, metode geometrik menghasilkan rata-rata laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,326% per tahun dengan proyeksi jumlah penduduk meningkat dari 73.175 jiwa pada tahun 2015 menjadi 75.350 jiwa pada tahun 2024. Nilai standar deviasi sebesar 4.827,38 menunjukkan penyimpangan yang lebih kecil dibandingkan metode aritmatika, sedangkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,0182 mengindikasikan hubungan yang masih sangat lemah antara data aktual dan hasil proyeksi.

Tabel 4. Proyeksi Penduduk 20 Tahun Kedepan Metode Geometrik

Tahun	t	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2024	0	80.511
2025	1	80.773

Tahun	t	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2026	2	81.037
2027	3	81.301
2028	4	81.566
2029	5	81.832
2030	6	82.098
2031	7	82.366
2032	8	82.634
2033	9	82.904
2034	10	83.174
2035	11	83.445
2036	12	83.717
2037	13	83.990
2038	14	84.264
2039	15	84.538
2040	16	84.814
2041	17	85.090
2042	18	85.368
2043	19	85.646
2044	20	85.925

Berdasarkan Tabel 4, hasil proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik menunjukkan peningkatan jumlah penduduk secara bertahap selama periode 2025–2044. Jumlah penduduk diproyeksikan meningkat dari 80.511 jiwa pada tahun 2024 menjadi 85.925 jiwa pada tahun 2044. Proyeksi ini mencerminkan pola pertumbuhan berdasarkan persentase yang relatif tetap, sehingga menghasilkan peningkatan penduduk yang lebih moderat dibandingkan metode aritmatika.

Tabel 5. Perhitungan Jumlah Penduduk dengan Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	X	X*Y	Y^2	X^2	Yn
2015	73.175	-9	-658.575	5.354.580.625	81	70.274
2016	74.736	-7	-523.152	5.585.469.696	49	71.431
2017	76.264	-5	-381.320	5.816.197.696	25	72.589
2018	77.753	-3	-233.259	6.045.529.009	9	73.747
2019	79.179	-1	-79.179	6.269.314.041	1	74.904
2020	73.152	1	73.152	5.351.215.104	1	76.062
2021	75.826	3	227.478	5.749.582.276	9	77.219
2022	78.542	5	392.710	6.168.845.764	25	78.377
2023	65.391	7	457.737	4.275.982.881	49	79.535
2024	80.511	9	724.599	6.482.021.121	81	80.692
Total	**754.529**	**0**	**191**	**57.098.738.213**	**330**	
Std. Deviasi						**5.891,45**
r						**0,000802**

Berdasarkan Tabel 5, metode least square menghasilkan proyeksi jumlah penduduk yang meningkat dari 70.274 jiwa pada tahun 2015 menjadi 80.692 jiwa pada tahun 2024. Nilai standar deviasi sebesar 5.891,45 menunjukkan penyimpangan yang lebih besar dibandingkan metode aritmatika dan geometrik, sedangkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,000802 mengindikasikan hubungan yang sangat lemah antara data aktual dan hasil proyeksi.

Tabel 6. Proyeksi Penduduk 20 Tahun Kedepan Metode Least Square

Tahun	X	Proyeksi Penduduk (Jiwa)
2024	9	80.692
2025	11	81.850
2026	13	83.007
2027	15	84.165
2028	17	85.322
2029	19	86.480
2030	21	87.638
2031	23	88.795
2032	25	89.953
2033	27	91.110
2034	29	92.268
2035	31	93.425
2036	33	94.583
2037	35	95.741
2038	37	96.898
2039	39	98.056
2040	41	99.213
2041	43	100.371
2042	45	101.528
2043	47	102.686
2044	49	103.844

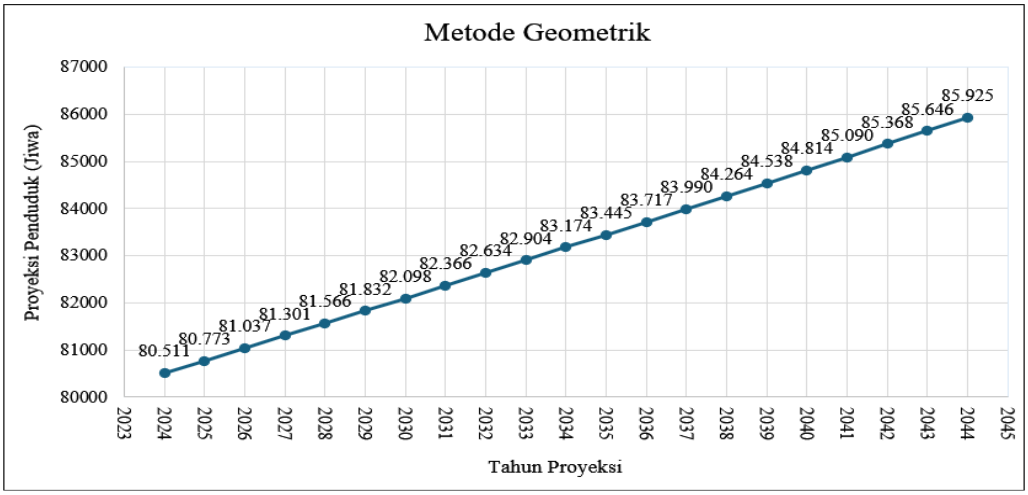
Berdasarkan Tabel 6, hasil proyeksi penduduk menggunakan metode least square menunjukkan tren peningkatan yang konsisten selama periode 2025–2044. Jumlah penduduk diproyeksikan meningkat dari 80.692 jiwa pada tahun 2024 menjadi 103.844 jiwa pada tahun 2044. Dibandingkan metode aritmatika dan geometrik, metode least square menghasilkan proyeksi jumlah penduduk yang lebih tinggi pada akhir periode perencanaan.

Pemilihan Metode Proyeksi yang Digunakan

Tabel 7. Perbandingan Nilai Koefisen Korelasi dan Standar Deviasi

Metode	Koefisien Korelasi	Standar Deviasi
Aritmatika	0,000813	5.229,55
Geometrik	0,0182	4.827,38
Least Square	0,000802	5.891,45

Berdasarkan Tabel 7, metode geometrik merupakan metode yang paling baik untuk digunakan dalam proyeksi penduduk daerah pelayanan karena memiliki standar deviasi terkecil, yaitu 4.827,38, sehingga menghasilkan penyimpangan paling rendah terhadap data aktual. Selain itu, metode ini juga memiliki koefisien korelasi tertinggi, yaitu 0,0182, dibandingkan metode aritmatika (0,000813) dan least square (0,000802).



Gambar 1. Grafik Proyeksi Penduduk Metode Geometrik

Berdasarkan Gambar 1, hasil proyeksi penduduk menggunakan metode geometrik menunjukkan adanya tren peningkatan jumlah penduduk yang stabil setiap tahun selama periode proyeksi 2024–2044. Jumlah penduduk diperkirakan meningkat dari sekitar 80.511 jiwa pada tahun 2024 menjadi 85.925 jiwa pada tahun 2044, atau bertambah sekitar 5.414 jiwa dalam kurun waktu 20 tahun.

Proyeksi Fasilitas Kawasan

Proyeksi fasilitas kawasan disusun berdasarkan pertumbuhan jumlah penduduk di wilayah perencanaan. Fasilitas yang diproyeksikan meliputi fasilitas pendidikan, peribadatan, kesehatan, perkantoran, perdagangan dan jasa, serta industri yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Proyeksi Fasilitas Pendidikan

Tahun	t	Jenis Fasilitas (Jiwa)				
		TK/RA	SD/ MI	SMP/MTS	SMA/SMK/MA	UNIV
2024	0	1337	10478	4359	3381	0
2026	2	1354	10615	4416	3425	0
2028	4	1372	10754	4474	3470	0
2030	6	1390	10895	4532	3515	0
2032	8	1408	11037	4592	3561	0
2034	10	1427	11181	4652	3608	0
2036	12	1445	11328	4712	3655	0
2038	14	1464	11476	4774	3703	0
2040	16	1483	11626	4837	3751	0
2042	18	1503	11778	4900	3800	0
2044	20	1523	11932	4964	3850	0

Berdasarkan Tabel 8, proyeksi fasilitas pendidikan menunjukkan peningkatan jumlah pengguna pada seluruh jenjang pendidikan seiring pertumbuhan penduduk hingga tahun 2044. Jumlah penduduk usia layanan diproyeksikan meningkat dari 1.337 menjadi 1.523 jiwa untuk TK/RA, 10.478 menjadi 11.932 jiwa untuk SD/MI, 4.359 menjadi 4.964 jiwa untuk SMP/MTs, dan 3.381 menjadi 3.850 jiwa untuk SMA/SMK/MA, sedangkan kebutuhan fasilitas perguruan tinggi tidak diproyeksikan mengalami perubahan selama periode perencanaan.

Tabel 9. Proyeksi Fasilitas Peribadatan

Tahun	t	Jenis Fasilitas (unit)				
		Masjid	Mushalla	Gereja	Klenteng	Vihara
2024	0	40	63	5	0	2
2026	2	41	64	5	0	2
2028	4	41	65	5	0	2
2030	6	42	66	5	0	2
2032	8	42	66	5	0	2
2034	10	43	67	5	0	2
2036	12	43	68	5	0	2
2038	14	44	69	5	0	2
2040	16	44	70	6	0	2
2042	18	45	71	6	0	2
2044	20	46	72	6	0	2

Berdasarkan Tabel 9, proyeksi fasilitas peribadatan menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan seiring pertumbuhan penduduk. Jumlah masjid diproyeksikan meningkat dari 40 menjadi 46 unit dan mushalla dari 63 menjadi 72 unit hingga tahun 2044. Sementara itu, jumlah gereja meningkat dari 5 menjadi 6 unit, sedangkan klenteng tetap tidak tersedia dan vihara tetap sebanyak 2 unit selama periode perencanaan.

Tabel 10. Proyeksi Fasilitas Kesehatan

Tahun	t	Jenis Fasilitas (unit)			
		Rumah sakit	Puskesmas Inap	Puskesmas	Apotik
2024	0	1	8	2	16
2026	2	1	8	2	16
2028	4	1	8	2	16
2030	6	1	8	2	17
2032	8	1	8	2	17
2034	10	1	9	2	17
2036	12	1	9	2	17
2038	14	1	9	2	18
2040	16	1	9	2	18
2042	18	1	9	2	18
2044	20	1	9	2	18

Berdasarkan Tabel 10, proyeksi fasilitas kesehatan menunjukkan bahwa sebagian besar fasilitas tetap stabil selama periode perencanaan. Jumlah rumah sakit diproyeksikan tetap 1 unit dan puskesmas 2 unit, sedangkan puskesmas inap meningkat dari 8 menjadi 9 unit dan apotek dari 16 menjadi 18 unit hingga tahun 2044 sebagai bentuk penyesuaian terhadap pertumbuhan penduduk.

Tabel 11. Proyeksi Fasilitas Perkantoran

Tahun	t	Jenis Fasilitas (unit)	
		Kantor	Koperasi
2024	0	10	2

Tahun	t	Jenis Fasilitas (unit)	
		Kantor	Koperasi
2026	2	10	2
2028	4	10	2
2030	6	10	2
2032	8	11	2
2034	10	11	2
2036	12	11	2
2038	14	11	2
2040	16	11	2
2042	18	11	2
2044	20	11	2

Berdasarkan Tabel 11, proyeksi fasilitas perkantoran menunjukkan perubahan yang relatif kecil selama periode perencanaan. Jumlah kantor diproyeksikan meningkat dari 10 menjadi 11 unit mulai tahun 2032, sedangkan jumlah koperasi tetap 2 unit hingga tahun 2044.

Tabel 12. Proyeksi Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Tahun	t	Jenis Fasilitas (unit)						
		Terminal	Stasiun	Pasar	Pertokoan	Hotel	Rumah Makan	Bioskop
2024	0	0	0	11	12	0	5	0
2026	2	0	0	11	12	0	5	0
2028	4	0	0	11	12	0	5	0
2030	6	0	0	11	12	0	5	0
2032	8	0	0	12	13	0	5	0
2034	10	0	0	12	13	0	5	0
2036	12	0	0	12	13	0	5	0
2038	14	0	0	12	13	0	5	0
2040	16	0	0	12	13	0	6	0
2042	18	0	0	12	13	0	6	0
2044	20	0	0	13	14	0	6	0

Berdasarkan Tabel 12, proyeksi fasilitas perdagangan dan jasa menunjukkan peningkatan pada beberapa jenis fasilitas hingga tahun 2044. Jumlah pasar diproyeksikan meningkat dari 11 menjadi 13 unit, pertokoan dari 12 menjadi 14 unit, dan rumah makan dari 5 menjadi 6 unit, sedangkan terminal, stasiun, hotel, dan bioskop tidak mengalami perubahan selama periode perencanaan.

Tabel 13. Proyeksi Fasilitas Industri

Tahun	t	Indutri
2024	0	5
2026	2	5
2028	4	5
2030	6	5
2032	8	5
2034	10	5
2036	12	5
2038	14	5

Tahun	t	Indutri
2040	16	6
2042	18	6
2044	20	6

Berdasarkan Tabel 13, proyeksi fasilitas industri menunjukkan kondisi yang relatif stabil selama periode perencanaan. Jumlah industri diproyeksikan tetap 5 unit hingga tahun 2038, kemudian meningkat menjadi 6 unit mulai tahun 2040 dan bertahan hingga tahun 2044 seiring pertumbuhan penduduk dan perkembangan kawasan.

Penentuan Kebutuhan Air

Tabel 14. Total Kebutuhan Air Domestik

Tahun	Sambungan Rumah (L/dtk)	Hidram Umum (L/dtk)	Total Kebutuhan Air (L/dtk)
2024	76,318	7,548	83,866
2026	76,816	7,597	84,413
2028	77,318	7,647	84,964
2030	77,822	7,697	85,519
2032	78,331	7,747	86,078
2034	78,842	7,798	86,640
2036	79,357	7,848	87,205
2038	79,875	7,900	87,775
2040	80,397	7,951	88,348
2042	80,921	8,003	88,925
2044	81,450	8,055	89,505

Berdasarkan Tabel 14, total kebutuhan air domestik diproyeksikan terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk. Kebutuhan air melalui sambungan rumah meningkat dari 76,318 L/dtk pada tahun 2024 menjadi 81,450 L/dtk pada tahun 2044, sedangkan kebutuhan melalui hidran umum naik dari 7,548 L/dtk menjadi 8,055 L/dtk. Dengan demikian, total kebutuhan air domestik diproyeksikan meningkat secara bertahap dari 83,866 L/dtk menjadi 89,505 L/dtk selama periode perencanaan.

Tabel 15. Total Kebutuhan Air Non Domestik

Tahun	Jenis Fasilitas dan Kebutuhan (L/dtk)						Total
	Pendidikan	Peribadatan	Kesehatan	Industri	Umum	Perdagangan dan Jasa	
2024	2,263	0,755	0,157	0,058	0,266	1,547	5,047
2026	2,293	0,765	0,159	0,059	0,270	1,568	5,113
2028	2,323	0,775	0,162	0,059	0,273	1,588	5,180
2030	2,353	0,785	0,164	0,060	0,277	1,609	5,248
2032	2,384	0,795	0,166	0,061	0,280	1,630	5,316
2034	2,415	0,805	0,168	0,062	0,284	1,651	5,386
2036	2,447	0,816	0,170	0,063	0,288	1,673	5,456
2038	2,479	0,826	0,172	0,063	0,292	1,695	5,528
2040	2,511	0,837	0,175	0,064	0,295	1,717	5,600
2042	2,544	0,848	0,177	0,065	0,299	1,739	5,673

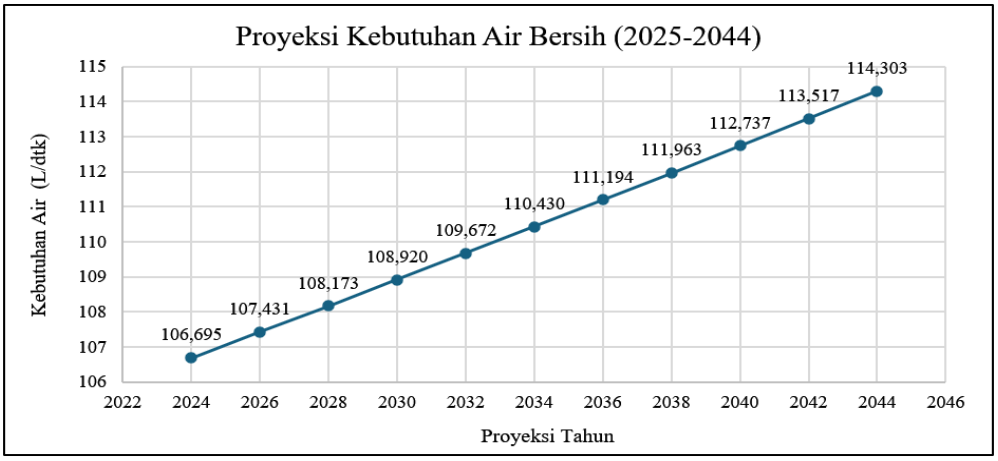
Tahun	Jenis Fasilitas dan Kebutuhan (L/dtk)						Total
	Pendidikan	Peribadatan	Kesehatan	Industri	Umum	Perdagangan Dan Jasa	
2044	2,577	0,859	0,179	0,066	0,303	1,762	5,747

Berdasarkan Tabel 15, kebutuhan air non-domestik diproyeksikan meningkat secara bertahap dari 5,047 L/dtk pada tahun 2024 menjadi 5,747 L/dtk pada tahun 2044. Peningkatan terjadi pada seluruh sektor, dengan kebutuhan terbesar berasal dari fasilitas pendidikan serta perdagangan dan jasa, sedangkan yang terkecil berasal dari sektor industri dan kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan fasilitas umum turut meningkatkan kebutuhan air non-domestik di wilayah perencanaan.

Tabel 16. Total Kebutuhan Air

Tahun	Q Domestik (L/dtk)	Q Non-Domestik (L/dtk)	Q Kehilangan Air (L/dtk)	Q Total (L/dtk)
2024	83,866	5,047	17,783	106,695
2026	84,413	5,113	17,905	107,431
2028	84,964	5,180	18,029	108,173
2030	85,519	5,248	18,153	108,920
2032	86,078	5,316	18,279	109,672
2034	86,640	5,386	18,405	110,430
2036	87,205	5,456	18,532	111,194
2038	87,775	5,528	18,660	111,963
2040	88,348	5,600	18,790	112,737
2042	88,925	5,673	18,920	113,517
2044	89,505	5,747	19,051	114,303

Berdasarkan Tabel 16, total kebutuhan air di wilayah perencanaan diproyeksikan meningkat secara bertahap dari 106,695 L/dtk pada tahun 2024 menjadi 114,303 L/dtk pada tahun 2044. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh bertambahnya kebutuhan air domestik, non-domestik, serta kehilangan air, sehingga menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan penyediaan air bersih seiring pertumbuhan penduduk dan perkembangan fasilitas kawasan.



Gambar 2. Grafik Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Berdasarkan Gambar 2, kebutuhan air bersih pada wilayah pelayanan diproyeksikan mengalami peningkatan secara bertahap selama periode 2025–2044. Kebutuhan air bersih meningkat dari

sekitar 106,695 L/dtk pada tahun 2025 menjadi 114,303 L/dtk pada tahun 2044, atau mengalami peningkatan sebesar 7,608 L/dtk selama 20 tahun proyeksi. Tren kenaikan yang relatif konsisten ini menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk pada wilayah pelayanan. Oleh karena itu, kapasitas penyediaan air bersih perlu direncanakan dan ditingkatkan secara bertahap agar mampu memenuhi kebutuhan masyarakat di masa mendatang.

Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Tabel 17. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Tahun	Q Total(L/dtk)	Faktor FHM	Q FHM(L/dtk)	FaktorFJP	Q FJP(L/dtk)
2024	106,695	1,1	117,3645	1,5	160,0425
2026	107,431	1,1	118,17447	1,5	161,14701
2028	108,173	1,1	118,9903	1,5	162,2595
2030	108,920	1,1	119,81204	1,5	163,38005
2032	109,672	1,1	120,63972	1,5	164,50871
2034	110,430	1,1	121,47341	1,5	165,64556
2036	111,194	1,1	122,31314	1,5	166,79064
2038	111,963	1,1	123,15896	1,5	167,94403
2040	112,737	1,1	124,01092	1,5	169,1058
2042	113,517	1,1	124,86907	1,5	170,276
2044	114,303	1,1	125,73346	1,5	171,45471

Berdasarkan Tabel 17, fluktuasi kebutuhan air bersih menunjukkan peningkatan secara bertahap selama periode 2024–2044. Dengan faktor hari maksimum (FHM) sebesar 1,1 dan faktor jam puncak (FJP) sebesar 1,5, kebutuhan air pada hari maksimum meningkat dari 117,365 L/dtk menjadi 125,733 L/dtk, sedangkan kebutuhan pada jam puncak meningkat dari 160,043 L/dtk menjadi 171,455 L/dtk. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas sistem penyediaan air bersih harus mampu memenuhi kebutuhan pada kondisi beban puncak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk di wilayah pelayanan SPAM Hamparan Perak diproyeksikan terus meningkat dari 80.511 jiwa pada tahun 2024 menjadi 85.925 jiwa pada tahun 2044 berdasarkan metode geometrik. Seiring dengan pertumbuhan tersebut, kebutuhan air bersih juga mengalami peningkatan, dengan total kebutuhan naik dari 106,695 L/dtk menjadi 114,303 L/dtk, yang terdiri atas kebutuhan domestik, non-domestik, dan kehilangan air. Namun, kapasitas air baku sebesar 90 L/dtk dan kapasitas produksi eksisting sebesar 70 L/dtk masih belum mampu memenuhi kebutuhan air bersih, baik pada kondisi saat ini maupun hingga akhir periode proyeksi. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kapasitas produksi, pengembangan sumber air baku, serta optimalisasi sistem distribusi untuk menjamin keberlanjutan pelayanan air bersih di wilayah Hamparan Perak.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dilakukan upaya efisiensi penggunaan air bersih mengingat kebutuhan air diproyeksikan terus meningkat dalam 20 tahun mendatang. Selain itu, perlu adanya penambahan sumber air baku melalui pembangunan embung, sumur resapan, biopori, serta pengembangan jaringan distribusi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. SPAM

IKK Hamparan Perak juga perlu melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan jaringan secara berkala, termasuk penggantian pipa yang telah tua atau rusak guna mengurangi kehilangan air. Di sisi lain, partisipasi masyarakat dalam menjaga jaringan distribusi dan menggunakan air secara bijaksana juga diperlukan agar pelayanan air bersih dapat berlangsung secara optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Elvania, N. C. (2025). *Buku ajar pengolahan air bersih*. Widina Media Utama.
[2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua dan Pemandian Umum*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
[3] Republik Indonesia. (2019). *Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air*. Republik Indonesia.
[4] Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. Republik Indonesia.
[5] Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Presiden Nomor 33 Tahun 2011 tentang Kebijakan Nasional Pengelolaan Sumber Daya Air*. Republik Indonesia.
[6] Badan Pusat Statistik. (2024). *Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak menurut provinsi dan klasifikasi desa (persen), 2024*. Badan Pusat Statistik.
[7] Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang. (2024). *Kecamatan Hamparan Perak dalam angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang. https://deliserdangkab.bps.go.id
[8] Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.