

## ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH DI WILAYAH MEDAN HELVETIA PELAYANAN SPAM MEBIDANG (MEDAN-BINJAI-DELI SERDANG)

<sup>1)</sup>Willyam Han Ardy Tanjung, <sup>2)</sup>Muhammad Adrian, <sup>3)</sup>Meiman Restu Zebua, <sup>4)</sup>Mulia Hutabarat, <sup>5)</sup>Zikri Vieri Arya, <sup>6)</sup>Rachmat Mulyana, <sup>7)</sup>Novrizaldi Wardana  
<sup>1,2,3,4,5,6,7)</sup> Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

Email : [willyamhanardy29@gmail.com](mailto:willyamhanardy29@gmail.com), [muhammadadrian2727@gmail.com](mailto:muhammadadrian2727@gmail.com)  
[restuz126@gmail.com](mailto:restuz126@gmail.com), [hutabaratmulia214@gmail.com](mailto:hutabaratmulia214@gmail.com), [vierizikri@gmail.com](mailto:vierizikri@gmail.com),

### Abstract

*The availability of clean water is a vital aspect in supporting the quality of life of the community, especially in densely populated urban areas such as Medan Helvetia District. This study aims to analyze the projection of clean water needs and availability for the next 50 years, and to assess the balance between the two as a basis for planning clean water infrastructure development. The methods used include calculating domestic and non-domestic water needs, plus an estimate of 30% water loss, and analyzing needs at peak hours and maximum days. The results of the analysis show that with a fixed supply capacity of 1,100 liters per second from SPAM Mebidang, the need for clean water in Medan Helvetia District until 2075 is still in a surplus condition. The highest surplus was recorded at 795.26 liters per second in 2024, and the lowest surplus was 510.77 liters per second in 2075. These findings indicate that the district is projected not to experience a clean water deficit in the long term, as long as the supply capacity remains stable and the distribution system is managed efficiently. Therefore, periodic evaluation and integrated planning are still needed to ensure the sustainability of clean water services in the future.*

**Keywords:** Clean water, needs, availability

### PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan penting bagi semua makhluk hidup. Kualitas air bersih diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yang menyatakan bahwa air layak harus jernih, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan bebas dari mikroorganisme berbahaya. Seiring pertumbuhan penduduk dan perubahan pola hidup, permintaan air bersih terus meningkat. Air bersih sangat penting untuk kesehatan dan aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan memasak (Simanjuntak dkk., 2021).

Air bersih umumnya berarti air yang bisa digunakan untuk minum (setelah dimasak), mandi, dan keperluan rumah tangga lainnya. Kementerian Kesehatan menegaskan air bersih harus memenuhi standar fisik, kimia, biologi, dan radiologi agar aman dikonsumsi (Nofrizal & Saputra, 2021). Kecamatan Medan Helvetia, wilayah padat penduduk di Kota Medan dengan lebih dari 170.551 jiwa pada 2024, menghadapi tantangan pemenuhan air bersih. Proyeksi kebutuhan air domestik pada 2025 mencapai 277.574 liter per detik, dan kebutuhan non-domestik 55.515 liter per detik (Simanjuntak dkk., 2021).

Kebutuhan air tidak hanya tergantung jumlah penduduk, tapi juga standar teknis yang ditetapkan pemerintah (Darmasetiawan, 2025). Berdasarkan Direktorat Jenderal Cipta Karya (2000), Medan Helvetia masuk kategori kota sedang (100.000-500.000 jiwa) dengan konsumsi air standar 130 liter per orang per hari untuk sambungan rumah (SR) dan 30 liter per orang per hari untuk hidran umum (HU). Kebutuhan non-domestik ditambah 20-30%, dan kehilangan air diperkirakan 20-30%. Parameter ini digunakan untuk proyeksi kebutuhan air 10, 30, dan 50 tahun ke depan agar kapasitas SPAM Mebidang sesuai kebutuhan masyarakat.

Data menunjukkan kebutuhan air di Kota Medan meningkat sejak 2018 dan tren ini akan berlanjut. Proyeksi menggunakan metode aritmetika atau geometrik berdasarkan pertumbuhan penduduk. Namun, pasokan PDAM belum mencukupi, sehingga sebagian

warga menggunakan sumber alternatif yang kurang sehat. Tantangan lain meliputi perubahan iklim, keterbatasan sumber air baku, dan risiko pencemaran yang dapat memperburuk krisis air bersih di masa depan.

Sebagai solusi, pemerintah mengembangkan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Mebidang untuk memenuhi kebutuhan di 10 kecamatan Kota Medan (termasuk Medan Marelan), 2 kecamatan di Binjai, dan 1 kecamatan di Deli Serdang. Penelitian ini bertujuan menganalisis proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air bersih di Kecamatan Medan Helvetia untuk 10, 30, dan 50 tahun ke depan sebagai dasar kebijakan pengelolaan air berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kecamatan Medan Helvetia, Kota Medan. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara sekunder melalui studi dokumentasi dan literatur, dengan menelaah berbagai dokumen, laporan, dan publikasi ilmiah yang relevan. Sumber data mencakup data kependudukan historis dan proyeksi penduduk Kecamatan Medan Helvetia dari BPS atau dokumen perencanaan daerah, jurnal ilmiah terkait analisis kebutuhan air bersih, serta peraturan dan standar teknis seperti SNI yang mengatur standar kebutuhan air per kapita, koefisien non-domestik, dan tingkat kehilangan air. Data ini menjadi dasar untuk perhitungan proyeksi kebutuhan air menggunakan metode aritmatika, geometrik, atau standar deviasi.

### Teknik Analisis Data

Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan meliputi:

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk. Menurut (Simanjuntak, 2021) dalam Standar Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Bersih, laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk di masa mendatang.

1. Metode Aritmatika: Proyeksi penduduk dengan metode aritmatika mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa yang akan datang akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun. Hasil proyeksi akan berbentuk suatu garis lurus. Rumus yang digunakan adalah:

$$P_n = P_0 \times (1 + n \times r) \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Dimana angka pertumbuhan penduduk } r = \frac{P_n - P_0}{t}$$

Keterangan :

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun n (jiwa)     $P_0$  = jumlah penduduk pada tahun dasar (jiwa)  
 $r$  = angka pertumbuhan penduduk     $t$  = selisih antara tahun dasar dengan tahun n

2. Metode Geometrik: Dengan menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan meningkat secara geometri, proyeksi populasi dilakukan secara geometri. Ini dilakukan dengan menggunakan dasar perhitungan majemuk. Laju pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun. Rumus yang digunakan adalah:

$$P_n = P_0 \times (1 + r)^n \dots \dots \dots 2$$

Keterangan :

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun n (jiwa)     $P_0$  = jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa)  
 $n$  = periode waktu dalam tahun     $r$  = laju pertumbuhan penduduk (%)

3. Kebutuhan Air Domestik: Dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dan standar kebutuhan air per kapita (misalnya dalam liter/orang/hari).

1. Kebutuhan Air Bersih tiap sambungan rumah (SR)  
SR = Jumlah penduduk x konsumsi SR x Presentase SR

- $S1 = \frac{Cakupan\ SR \times Std\ SR}{86400Dtk}$  ..... 3
2. Kebutuhan Air pada Hidran Umum (HU)  
 HU = jumlah penduduk x konsumsi HU x Presentase HU  
 $Sb = \frac{Cakupan\ HU \times Std\ HU}{86400dtk}$  ..... 4
3. Kebutuhan Air Non-Domestik: Dihitung berdasarkan persentase tertentu dari kebutuhan air domestik atau asumsi standar penggunaan air untuk sektor non- domestik.  
 c.1 Kebutuhan air non domestic (Kn) =  $Kn = 30\% \times (S1 + Sb)$ ..... 5  
 c.2 Kehilangan air (Lo) =  $Lo = 20\% \times (S1 + Sb)$ ..... 6  
 c.3 Total Kebutuhan Air (Pr) =  $Pr = (S1 + Sb) + Kn + Lo$  ..... 7  
 c.4 Kebutuhan Harian Max (Ss) =  $Ss = 1,1 \times Pr$  ..... 8  
 c.5 Kebutuhan Jam Puncak =  $Su = 1,5 \times Pr$  ..... 9
4. Analisis Kebutuhan Air Bersih: Perhitungan kebutuhan air bersih akan dilakukan berdasarkan data proyeksi penduduk dan standar kebutuhan air per kapita, serta koefisien non-domestik dan persentase kehilangan air.

### HASIL PEMBAHASAN

#### Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

- a. Data Jumlah Penduduk. Data jumlah penduduk Kecamatan Medan Helvetia dari tahun 2014 hingga 2023 menunjukkan adanya peningkatan secara bertahap setiap tahunnya. Pada tahun 2014, jumlah penduduk tercatat sebanyak 149.806 jiwa, dan terus mengalami kenaikan hingga mencapai 168.292 jiwa pada tahun 2023. Rata-rata pertambahan penduduk setiap tahunnya selama periode tersebut adalah sekitar 2.054 jiwa. Berdasarkan tren tersebut, proyeksi jumlah penduduk di masa mendatang dapat dihitung menggunakan metode aritmatik, yaitu dengan menambahkan rata-rata pertumbuhan penduduk tahunan secara konstan. Dengan demikian, jumlah penduduk Medan Helvetia pada tahun 2024 diperkirakan mencapai 170.346 jiwa, dan pada tahun 2025 sebesar 172.400 jiwa. Proyeksi ini dapat dijadikan dasar dalam perencanaan kebutuhan layanan publik, termasuk penyediaan air bersih, agar sesuai dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya.
- b. Analisis Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Aritmatika

Tabel 1. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Aritmatika

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	$\Delta (Pt - Pi)$	Pt	$(Pi - Pt)^2$
2014	149806	0	149806	0
2015	150721	915	151860	1297321
2016	151851	1130	153914	4255969
2017	152806	955	155968	9998244
2018	153989	1183	158022	16265089
2019	155437	1448	160076	21520321
2020	164910	9473	162130	7728400
2021	166322	1412	164184	4571044
2022	168287	1965	166238	4198401
2023	168292	5	168292	0
Rata-rata		2054		
Standar Deviasi				2642,627272

c. Analisis Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometri

Tabel 2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Metode Geometri

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kg	Pt	$(P_i - P_t)^2$
2014	149806	0	149806	0
2015	150721	0,006089322	151755	1069963,408
2016	151851	0,007469331	153730	3531195,97
2017	152806	0,006269366	155731	8553297,095
2018	153989	0,007712028	157757	14198486,07
2019	155437	0,009359334	159810	19122637,93
2020	164910	0,059159366	161890	9123340,612
2021	166322	0,008525798	163996	5409608,632
2022	168287	0,011745187	166130	4651843,058
2023	168292	2,97107E-05	168292	0
Rata-rata		0,012928827		
Standar Deviasi				2562,428004

d. Hasil Perhitungan Standar Deviasi

Tabel 3. Hasil Perhitungan Standar Deviasi

Metode	Standar Deviasi
Aritmatika	2642,627272
Geometrik	2562,428004

Berdasarkan Tabel 3, metode yang digunakan adalah metode geometrik. Sesuai penelitian Haryati (2024), metode ini dipilih karena memiliki standar deviasi terkecil dibandingkan metode lain. Metode dengan standar deviasi terbesar digunakan untuk menggambarkan skenario pertumbuhan penduduk tertinggi dalam 50 tahun ke depan. Proyeksi jumlah penduduk tahunan selama periode tersebut dihitung dengan Persamaan 1 dan hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.

e. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Hingga 50 Tahun Kedepan

Tabel 4. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk 50 Tahun Kedepan

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2024	170482
2025	172700
2035	196536
2045	223662
2055	254531
2065	289661
2075	329639

**Cakupan Pelayanan SR dan HU**

Cakupan pelayanan air bersih melalui sambungan rumah (SR) dan hidran umum (HU) menjadi indikator utama akses masyarakat terhadap air bersih (Kandari dkk., 2023). Di Kecamatan Medan Helvetia, distribusi layanan masih belum merata, sehingga penting untuk mengetahui persentase penduduk yang sudah terlayani lewat jaringan perpipaan dan hidran umum. Analisis ini juga melihat rasio jiwa per SR dan HU serta perbandingan SR:HU berdasarkan standar nasional, untuk mengidentifikasi peluang peningkatan cakupan layanan ke depan. Sesuai standar perencanaan air bersih dari Direktorat Jenderal Cipta Karya 2000, Medan Helvetia dikategorikan sebagai kota sedang dengan populasi 100.000–500.000 jiwa, yang menjadi dasar perencanaan kebutuhan dan distribusi air bersih secara tepat dan berkelanjutan.

- a. Cakupan Pelayanan: 90% dari total jumlah penduduk
- b. Distribusi Konsumsi Domestik:
  - i. Sambungan Rumah (SR):
    1. Persentase: 80%
    2. Standar kebutuhan air: 130 liter/orang/hari
  - ii. Hidran Umum (HU):
    1. Persentase: 20%
    2. Standar kebutuhan air: 30 liter/orang/hari
- c. Konsumsi Non-Domestik: 20% dari total kebutuhan domestik
- d. Faktor Harian Maksimum: 1,1
- e. Faktor Jam Puncak: 1,5
- f. Kehilangan Air (Air Loss): 30%

**Analisis Kebutuhan Air 10, 30, dan 50 Tahun Kedepan**

**Tabel 5. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik**

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Cakupan Pelayanan (CP)	Sambungan Rumah (SR)			Hidrant Umum (HU)			Kebutuhan Air Domestik (L/dtk)
			Std (L/o/h)	Jumlah (jiwa)	Kebutuhan Air (L/dtk)	Std (L/o/)	Jumlah (jiwa)	Kebutuhan (Air L/dtk)	
20	1704	1534	13	12274	184,69	30	30687	10,66	195,3
24	82	34	0	7					4
20	1727	1554	13	12434	187,09	30	31086	10,79	197,8
25	00	30	0	4					9
20	1965	1768	13	14150	212,91	30	35377	12,28	225,2
35	36	83	0	6					0
20	2236	2012	13	16103	242,30	30	40259	13,98	256,2
45	62	96	0	6					8
20	2545	2290	13	18326	275,74	30	45816	15,91	291,6
55	31	78	0	2					5
20	2896	2606	13	20855	313,80	30	52139	18,10	331,9
65	61	95	0	6					0
20	3296	2966	13	23734	357,11	30	59335	20,60	377,7
75	39	76	0	0					1

**Tabel 6. Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik**

Tahun	Kebutuhan Air Domestik (L/dtk)	Persentase (%)	Kebutuhan Air Non Domestik (L/dtk)
2024	195,34	20%	39,07
2025	197,89	20%	39,58
2035	225,20	20%	45,04
2045	256,28	20%	51,26
2055	291,65	20%	58,33
2065	331,90	20%	66,38
2075	377,71	20%	75,54

**Tabel 7. Rekapitulasi Kebutuhan Air Hingga 50 Tahun Ke-Depan**

Tahun	Kebutuhan Air (Domestik + Non Domestik) (L/dtk)	Kehilangan Air 30% (L/dtk)	Kebutuhan Air (L/dtk)	Jam Puncak (L/dtk)	Harian Maksimum (L/dtk)
2024	234,41	70,32	304,74	457,10	335,21
2025	237,46	71,24	308,70	463,05	339,57
2035	270,24	81,07	351,31	526,96	386,44
2045	307,53	92,26	399,80	599,69	439,77
2055	349,98	104,99	454,97	682,46	500,47
2065	398,28	119,49	517,77	776,65	569,55
2075	453,25	135,98	589,23	883,85	648,15

Tabel 8. Analisis Ketersediaan Air Bersih Hingga 50 Tahun Ke-Depan

Tahun	Ketersediaan Air (L/dtk)	Kebutuhan Air (L/dtk)	Neraca Air (L/dtk)	Ket.
2024	1100	304,74	795,26	Surplus
2025	1100	308,70	791,30	Surplus
2035	1100	351,31	748,69	Surplus
2045	1100	399,80	700,20	Surplus
2055	1100	454,97	645,03	Surplus
2065	1100	517,77	582,23	Surplus
2075	1100	589,23	510,77	Surplus

Proyeksi kebutuhan air bersih ke depan sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi (Yanti & Dewanti, 2022). Tabel 8 menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih di Kota Medan, khususnya di area layanan SPAM Mebidang yang meliputi 10 kecamatan termasuk Medan Helvetia, masih cukup hingga 50 tahun ke depan. Dengan kapasitas suplai 1.100 liter per detik, kebutuhan air di Medan Helvetia setiap dekade tetap di bawah kapasitas ini. Pada 2024, tercatat surplus 795,26 liter per detik, dan meski kebutuhan meningkat, pada 2075 masih ada surplus sebesar 510,77 liter per detik. Artinya, selama suplai tetap stabil, Medan Helvetia tidak akan kekurangan air bersih dalam jangka panjang. Namun, pemantauan rutin tetap diperlukan untuk menyesuaikan pasokan dengan permintaan, terutama mengingat pertumbuhan penduduk, perubahan iklim, dan perubahan pola konsumsi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air bersih di Kecamatan Medan Helvetia selama 50 tahun ke depan, suplai dari SPAM Mebidang masih cukup dan aman untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Kebutuhan air, termasuk domestik, non-domestik, dan kehilangan air sekitar 30%, terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi yang semakin kompleks. Namun, dengan kapasitas suplai tetap 1.100 liter per detik, neraca air tiap dekade menunjukkan surplus yang signifikan, yaitu 795,26 liter per detik pada 2024 dan masih 510,77 liter per detik pada 2075. Artinya, selama kapasitas suplai tidak menurun drastis, Medan Helvetia diperkirakan tidak akan mengalami krisis air bersih jangka panjang. Meski demikian, pemantauan rutin, peningkatan efisiensi distribusi, dan pemeliharaan kualitas sumber air tetap penting untuk menjaga ketahanan air di masa depan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Darmasetiawan, I. M. (2025). *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*. PT Kimhsafi Alung Cipta.
- Haryati, N. (2024). Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Pdam Kota Baubau Di Kelurahan Lipu, Kecamatan Betoambari. *Jurnal MAHANDIA*, 8(2), 32-45.
- Kandari, A. M., Syaf, H., & Baco, L. (2023). Analisis Pengembangan Intake Wanggu Terhadap Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Wua-Wua. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 8(2), 116-127.
- Nofrizal, N., & Saputra, R. A. (2021). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Wilayah Kecamatan Tigo Nagari Kabupaten Pasaman. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 276-281.
- Simanjuntak, S., Zai, E. O., & Tampubolon, M. H. (2021). Analisa Kebutuhan Air Bersih Di Kota Medan Sumatera Utara. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(1), 119-128.

Yanti, R. M. K., & Dewanti, A. N. (2022). Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Jangka Pendek dan Menengah Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam Paser Utara. *Konstruksia*, 13(2), 113-124.

