
**ANALISA KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK MASYARAKAT PADA 10, 30 DAN
50 TAHUN MENDATANG DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN**

AzhariSyah¹, Rizky Ikhwansyah Gultom², Ikhran Manik³, Firman Johannes Sitanggang⁴,
Gilang Permadi⁵, Rachmat Mulyana⁶, Novrizaldi Wardana⁷
^{1,2,3,4,5}Universitas Muhammadiyah Makassar

Email: ariazr92@gmail.com¹, gultomrizky88@gmail.com², gilangpermadi2022@gmail.com³,
firmanisitanggang800@gmail.com⁴, takbiratulikram123@gmail.com⁵

Abstrak: Penelitian ini mengkaji proyeksi kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik di Kecamatan Medan Perjuangan untuk horizon 10, 30, dan 50 tahun (2025-2074) dengan pendekatan deskriptif berbasis data sekunder BPS (2015-2024) serta standar SNI 6728.1:2015 dan Dirjen Cipta Karya 1996. Tiga metode proyeksi penduduk aritmatika, geometrik, eksponensial dibandingkan melalui deviasi standar, dan metode aritmatika (laju 0,816%/tahun) dipilih untuk memproyeksikan pertumbuhan penduduk dari 95.790 jiwa (2015) menjadi 144.121 jiwa (2074). Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan cakupan layanan PDAM 60 %, sambungan rumah 80%, dan konsumsi 150 L/orang/hari, menghasilkan permintaan ~10,38 juta L/hari. Kebutuhan non-domestik sektoral pendidikan (167.760 L), kesehatan (2.200 L), peribadatan (248.000 L), ekonomi (450.800 L), perkantoran (2.080 L) bertotal 870.840 L/hari. Akumulasi total permintaan mencapai 11.247.532 L/hari, menegaskan urgensi perluasan kapasitas produksi, reservoir, dan jaringan distribusi; implementasi smart-metering serta sistem deteksi kebocoran (<20 % kehilangan); integrasi kebijakan tata ruang dan mitigasi iklim; edukasi efisiensi air; serta eksplorasi sumber alternatif (misal: air hujan) untuk menjamin keberlanjutan pasokan.

Kata Kunci: Proyeksi Penduduk, Kebutuhan Air Bersih, Medan Perjuangan, Infrastruktur Air, Smart Metering.

Abstract: This study examines the projection of domestic and non-domestic clean water needs in Medan Perjuangan District for 10, 30, and 50 years horizon (2025-2074) using a descriptive approach based on BPS secondary data (2015-2024) as well as SNI 6728.1:2015 and Dirjen Cipta Karya 1996 standards. Three population projection methods arithmetic, geometric, exponential were compared through standard deviation, and the arithmetic method (rate of 0.816%/year) was chosen to project population growth from 95,790 people (2015) to 144,121 people (2074). Domestic water needs were calculated based on 60% PDAM service coverage, 80% house connections, and consumption of 150 L/person/day, resulting in a demand of ~10.38 million L/day. Non-domestic needs in the education sector (167,760 L), health (2,200 L), worship (248,000 L), economic (450,800 L), and offices (2,080 L) total 870,840 L/day. The accumulated total demand reaches 11,247,532 L/day, underscoring the urgency of expanding production capacity, reservoirs, and distribution networks; implementing smart metering and

leak detection systems (<20% loss); integrating spatial planning and climate mitigation policies; water efficiency education; and exploring alternative sources (e.g., rainwater) to ensure a sustainable supply.

Keywords: *Population Projection, Clean Water Needs, Battlefield, Water Infrastructure, Smart Metering.*

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi masyarakat dalam menunjang kehidupan sehari-hari, termasuk untuk keperluan konsumsi, sanitasi, dan berbagai aktivitas domestik maupun non-domestik. Pemenuhan kebutuhan air bersih bagi suatu masyarakat dapat menjadi indikator untuk menilai apakah masyarakat di suatu daerah atau desa telah terlayani dengan baik atau belum (Rahardjo, 2008). Ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas sangat mempengaruhi kesejahteraan masyarakat serta pembangunan suatu wilayah (Wigati, 2015). Pertumbuhan penduduk yang pesat dan urbanisasi mengakibatkan peningkatan kebutuhan air bersih di berbagai wilayah. Di tingkat masyarakat, kebutuhan untuk air tidak hanya terbatas pada keperluan rumah tangga, tetapi juga mencakup sektor industri, layanan publik, dan kegiatan ekonomi lainnya yang menuntut ketersediaan air secara berkelanjutan. Seiring dengan semakin kompleksnya dinamika penggunaan air, disadari bahwa pengelolaan sumber daya air harus mempertimbangkan integrasi data demografi, kondisi hidrologis, serta perubahan iklim untuk memastikan kecukupan pasokan di masa depan. Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji proyeksi kebutuhan dan ketersediaan air bersih. Misalnya (Noperissa & Waspodo, 2018), menggunakan metode regresi untuk menganalisis hubungan antara pertumbuhan penduduk dengan peningkatan permintaan air domestik di Kecamatan Medan Perjuangan. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk secara signifikan berdampak pada lonjakan kebutuhan air yang harus segera diimbangi dengan pengembangan infrastruktur penyediaan air. Studi serupa pada Kecamatan Bekasi Utara juga mengungkapkan adanya kesenjangan antara pasokan yang tersedia dan proyeksi kebutuhan air bersih dalam jangka panjang, sehingga mendesak perlunya perencanaan strategis dan penyusunan kebijakan integratif di sektor air. Menurut (Mudiyono, 2020), pengelolaan sumber daya air harus dilakukan secara terpadu dengan pendekatan multidisiplin yang melibatkan perencanaan tata ruang, analisis hidrologi, dan pemanfaatan teknologi informasi terkini. Menurutnya, “peningkatan efisiensi dalam distribusi dan pengelolaan air bersih sangat bergantung pada

sinergi antara data ilmiah yang akurat dan kebijakan yang responsif terhadap dinamika perubahan lingkungan serta sosial ekonomi masyarakat”. Pendekatan tersebut mendasari urgensi penelitian analisa kebutuhan dan ketersediaan air bersih untuk memberikan gambaran empiris yang nantinya dapat dijadikan landasan dalam penyusunan strategi pengelolaan air secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian antara ketersediaan air bersih yang tersedia dengan kebutuhan pengguna di masyarakat. Analisa yang mendalam dan terintegrasi diharapkan dapat mengidentifikasi potensi defisit pasokan, sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi bagi para pembuat kebijakan dalam upaya pengelolaan sumber daya air dan perencanaan pembangunan infrastruktur air yang adaptif serta berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan studi kasus, menggunakan metode deskriptif untuk menganalisis fenomena atau kejadian di masa lalu. Tujuan utama metode ini adalah mengevaluasi kondisi pada periode tertentu guna menyusun perencanaan untuk masa mendatang. Analisis dilakukan berdasarkan data yang dikumpulkan sesuai dengan tujuan penelitian, melalui pendekatan teoritis dan empiris, hingga akhirnya diperoleh kesimpulan dari hasil evaluasi yang telah dilakukan.

1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian Terletak di Kecamatan, Medan Perjuangan, Kota Medan, Sumatera Utara. Yang dimana menurut data pada BPS Kec. Medan Perjuangan memiliki luas 4,51 Km².



Gambar 1: Lokasi Penelitian

2. Teknik Pengumpulan data

Pada Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data Sekunder, yaitu teknik pengumpulan data yang diperoleh dari lembaga-lembaga terkait seperti BPS (Badan Pusat Statistik) yang dapat diakses melalui web [Badan Pusat Statistik Indonesia](#). Beberapa data yang dikumpulkan yaitu:

- 1) Data jumlah penduduk di Kecamatan Medan Perjuangan
- 2) Data fasilitas-fasilitas di Kecamatan Medan Perjuangan
- 3) Peta administrasi dan data penunjang lainnya.

3. Teknik Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang telah diperoleh diolah untuk digunakan sebagai dasar dalam analisis dan perhitungan. Perhitungan yang dilakukan berkaitan dengan evaluasi kebutuhan air bersih, mencakup konsumsi air domestik serta non-domestik, baik dalam kondisi saat ini maupun perkiraan kebutuhan di masa mendatang di Kecamatan Medan perjuangan.

4. Analisis Data

Sebelum perhitungan dilakukan, data yang telah dikumpulkan diverifikasi terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaiannya dengan kondisi aktual. Setelah proses pemeriksaan selesai, tahapan perhitungan yang dilakukan meliputi:

1. Analisis proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk di Kecamatan Medan Perjuangan
 - a. Metode Aritmatika

Metode ini merupakan metode yang didasarkan oleh pertumbuhan penduduk yang konstan dari tahun ke tahun. Rumus aritmatika sebagai berikut:

$$P_n = P_o(1 + rn)$$

Untuk Mencari r (rata-rata) sebagai berikut:

$$r = \frac{1}{n} \left(\frac{p_n}{p_o} - 1 \right) \times 100 \%$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n mendatang

P_0 = Jumlah penduduk

r = Laju pertumbuhan rata-rata per tahun

n = Periode Waktu

b. Metode Geometrik

Dengan Mengasumsikan saat terjadinya perkembangan dengan dara bunga majemuk dimana terjadi perkembangan dengan menurun dan kemudian naik. Rumus geometrik dapat diterapkan untuk proyeksi kebutuhan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Untuk Mencari r (rata-rata) sebagai berikut:

$$r = \left\{ \left(\frac{P_n}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} \right\} - 1 \times 100 \%$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n mendatang

P_0 = Jumlah penduduk

r = Laju pertumbuhan rata-rata per tahun

n = Periode Waktu

c. Metode Eksponensial

Metode ini didasarkan dari asumsi pertumbuhan penduduk yang meningkat atau menurun dengan jangka panjang atau jangka menengah sedikit demi sedikit dari waktu ke waktu. Rumus eksponensial dalam proyeksi penduduk menggunakan rumus berikut:

$$P_n = P_o e^{rn}$$

Untuk Mencari r (rata-rata) sebagai berikut:

$$r = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{P_n}{P_o} \right) \times 100 \%$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n mendatang

P_0 = Jumlah penduduk

r = Laju pertumbuhan rata-rata per tahun

n = Periode Waktu

e = Eksponen dengan nilai 2.718281828

$\ln$ = Logaritma natural dari nilai konstanta e

2. Evaluasi kebutuhan air bersih, meliputi konsumsi air domestik dan non-domestik.

a. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air yang termasuk pada kebutuhan air domestik diantaranya kebutuhan sehari-hari seperti minum, masak, mandi, dan keperluan rumah tangga lainnya. Yang dimana tujuannya adalah untuk menyediakan air bersih baik kebutuhan rumah tangga sehari-hari yang dipenuhi. Seperti tabel berikut yang merupakan aturan yang terdapat pada Sni 6728.1:2015 dan dirjen cipta karya 1996 yang menjelaskan tentang kebutuhan pada suatu kota baik dari metropolitan hingga desa. Kemudian pada dirjen cipta karya 1996 juga menjelaskan tentang hal tersebut dan ditambahkan detail kebutuhan air lainnya yang dapat membantu kita dalam menentukan kebutuhan air di kec. medan perjuangan. adapun tabel Sni 6728.1:2015 dan dirjen cipta karya 1996 sebagai berikut.

Tabel 1. SNI 6728.1:2015

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Bersih (L/O/H)
1	Semi urban (ibu kota kecamatan/desa)	3.000 - 20.000	60 - 90
2	Kota Kecil	20.000 - 100.000	100 - 110
3	Kota Sedang	100.000 - 500.000	110 - 125
4	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	120 - 150
5	Metropolitan	>1.000.000	150 - 200

Tabel 2. Konsumsi Air Domestik (Dirjen Cipta Karya 1996)

No	Uraian	Metro (>1 Juta Jiwa)	Kota Besar (500rb–1 Juta)	Kota Sedang (100rb–500rb)	Kota Kecil (20rb–100rb)	Desa (<20rb Jiwa)
1	Konsumsi SR (L/o/h)	190	170	150	130	30
2	Konsumsi Hidran Umum (L/o/h)	30	30	30	30	30

3	Konsumsi Non-Domestik (L/o/h)	20–30	20–30	20–30	20–30	20–30
4	Kehilangan Air (%)	20–30	20–30	20–30	20–30	20
5	Faktor Maksimum Day	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	Faktor Peak Hour	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7	Jiwa per SR	5	5	6	6	10
8	Jiwa per Hidran Umum	100	100	100	100–200	200
9	Sisa Tekan Jaringan (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% Maks Day Demand)	20	20	20	20	20
12	Rasio SR : Hidran Umum	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20:00	70:30:00	70:30:00
13	Cakupan Pelayanan (**)	**>90	**>90	**>90	**>90	***>70

*)Tergantung Survei Sosial Ekonomi

**)80% Perpipaan , 10% Non-Perpipaan

***>25% Perpipaan , 45% Non-Perpipaan

Rumus Kebutuhan Air Domestik

$$Q_{Domestik} = p \times q$$

Dimana:

Q domestik = Debit air kebutuhan air domestik

p = Populasi jiwa

q = Jumlah pemakaian

1) Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Jumlah Peningkatan kebutuhan air bersih yang diharapkan oleh penduduk dapat dihitung untuk menentukan jumlah air bersih yang

dibutuhkan. Berikut merupakan kriteria data atau tujuan pembangunan yang diperlukan dipahami untuk memproyeksikan kebutuhan air bersih.

2) Tingkat Pelayanan Masyarakat

Sekitar 80% penduduk Indonesia memiliki layanan air bersih maka untuk menghitung tingkat layanan masyarakat yang ditunjukkan di bawah ini

$$Cp = 60\% \times Pn$$

Dimana

Cp = Cakupan Pelayanan

Pn = Jumlah Populasi

3) Pelayanan Sambungan Rumah

Digunakan untuk menentukan layanan air bersih oleh penduduk melalui sambungan rumah tangga.

$$SR = 80\% \times Cp$$

Dimana:

SR = Sambungan Rumah

Cp = Cakupan Pelayanan

b. Kebutuhan Air Non-Domestik

Kebutuhan air non-domestik adalah kebutuhan air selain untuk keperluan di dalam rumah, di luar rumah maupun di kran umum. Kebutuhan air non-domestik meliputi kebutuhan air industri, instansi kantor, fasilitas umum dan lainnya. Sebagai acuan dapat digunakan standar kebutuhan air domestik oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, 1996.

Tabel 3.

Jenis Kepentingan	Standar Kebutuhan	Satuan
Domestik	150	Lt/kapita/hari
Kesehatan		
-Puskesmas	2000	Lt/unit/hari
-Rumahsakit	200	Lt/bed/hari
Pendidikan	10	Lt/murid/hari
Peribadatan		
-Masjid	3000	Lt/unit/hari
-Mushola	2000	Lt/unit/hari
Perkantoran	10	Lt/pegawai/hari
Industri	500	Lt/tenagakerja/hari
Pertokoan	10	Lt/pegawai/hari
Pasar	12000	Lt/hektar/hari
Warung makan	100	Lt/tempat duduk/hari
Peternakan		
-Sapi	40	Lt/ekor/hari
-Domba/kambing	5	Lt/ekor/hari
-Unggas	0,6	Lt/ekor/hari
Irigasi	1	Lt/det/hektar
Tambak	4,91	Lt/kapita/hari

Kebutuhan air Non-Domestik

Untuk menghitung kebutuhan air domestik dapat dilakukan sesuai dengan tabel tersebut yang dimana ada beberapa data yang harus kita dapat kan seperti untuk menentukan kebutuhan air domestik bagian kesehatan kita memerlukan data banyak bed untuk rumah sakit namun untuk puskesmas hanya membutuhkan banyak unit puskesmas pada suatu daerah. Maka dapat digunakan rumus sebagai berikut:

Rumah sakit :

$Q_{Rs} = \text{Jumlah Rumah Sakit} \times \text{Jumlah bed} \times \text{kebutuhan rumah sakit}$

Maka akan didapatkan kebutuhan seluruh rumah sakit pada suatu daerah

Puskesmas:

$Q_{Ps} = \text{Jumlah Puskesmas} \times \text{Kebutuhan puskesmas per unit}$

Maka akan didapatkan kebutuhan seluruh puskesmas pada suatu daerah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Penelitian

Data yang didapatkan pada penelitian ini tidak lain berasal dari Badan Pusat Statistik Kec. Medan perjuangan pada tahun 2015-2024.

2. Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam merencanakan kebutuhan air bersih di setiap zona pelayanan pada masa mendatang, penting untuk terlebih dahulu mempertimbangkan kondisi demografis saat ini serta proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang. Proyeksi tersebut dirancang untuk periode 10, 30 dan 50 tahun, dimulai dari tahun 2025 hingga tahun 2074. Data dasar yang digunakan dalam analisis ini merupakan data jumlah penduduk dari masing-masing desa di wilayah Kecamatan Medan Perjuangan, yang dikumpulkan selama periode tahun 2015 hingga 2024. Data tersebut digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan rata-rata penduduk tahunan sebagai dasar dalam meramalkan jumlah penduduk di masa depan. Berikut merupakan data yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik 2015 - 2024:

Tabel 4. Data penduduk tahun 2015- 2024

Tahun	Jlh Penduduk
2015	95.790
2016	95.882
2017	95.936
2018	96.711
2019	96.848
2020	96.991
2021	103.813
2022	110.908
2023	110.103
2024	105.778

Proyeksi jumlah penduduk yang dihasilkan akan menjadi salah satu parameter kunci dalam estimasi kebutuhan air bersih, baik untuk keperluan domestik maupun non-domestik, sehingga mendukung perencanaan infrastruktur air yang efektif dan berkelanjutan.

Namun pada penelitian ini tidak akan memberikan semua data dari proyeksi dengan metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial. Tentu peneliti sudah menemukan data yang akan dipilih diantara dari tiga metode diatas, yang dimana untuk menentukan data yang akan digunakan menggunakan perhitungan metode deviasi standar yang membantu memilih proyeksi mana yang terbaik untuk memperkirakan kebutuhan air.

Metode	Aritmatika	Geometrik	Eksponensial
Jumlah Penduduk 2074	138.201	145.832	145.646
Standar Deviasi	1473,401485	1558,823175	1553,795876

Tabel 5. Standar deviasi

Metode aritmatika memiliki deviasi standar yang lebih kecil dari pada metode geometrik dan eksponensial. yang dimana menurut metode yang berarti metode ini lebih kuat dibandingkan metode lain. oleh karena itu metode aritmatika adalah metode yang akan digunakan dalam pembahasan penelitian ini.

2.1 Analisis proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk di Kecamatan Medan Perjuangan

a. Metode Aritmatika

1) Mencari angka pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

Mencari angka pertumbuhan rata-rata per tahun metode menggunakan rumus seperti berikut:

$$r = \frac{1}{n} \left(\frac{pn}{po} - 1 \right) \times 100 \%$$

$$r^{2024} = \frac{1}{9} \left(\frac{105.778}{95.790} - 1 \right) \times 100 \%$$

$$r^{2024} = 1,10814\%$$

Tabel 6. Jumlah penduduk Kecamatan Medan Perjuangan dari tahun 2014-2023

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Per tahun		Jlh Penduduk Met Geometri (Pn)
		Jiwa	%	
2015	95.790	0	0%	95.790
2016	95.882	92	0,09604%	96.572
2017	95.936	54	0,07618%	97.360
2018	96.711	775	0,31947%	98.155
2019	96.848	137	0,27499%	98.956
2020	96.991	143	0,24951%	99.763
2021	103.813	6.822	1,34957%	100.578
2022	110.908	7.095	2,11553%	101.398
2023	110.103	-805	1,75596%	102.226
2024	105.778	-4.325	1,10814%	103.060
Rata - Rata			0,81616%	

2) Mencari jumlah penduduk pada tahun ke-n (Pn)

$$Pn^{2074} = Po(1 + rn)$$

$$Pn^{2074} = 95.790 (1 + 0,81616\% \times 59)$$

$$Pn^{2074} = 114.121 \text{ jiwa}$$

Tabel 7. Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Medan Perjuangan metode Aritmatika

Proyeksi Penduduk Metode Arimatika		Proyeksi Penduduk Metode Arimatika	
Tahun	Jlm Penduduk	Tahun	Jlm Penduduk
2015	95.790	2045	120.365
2016	96.609	2046	121.184
2017	97.428	2047	122.003
2018	98.247	2048	122.822
2019	99.067	2049	123.642
2020	99.886	2050	124.461
2021	100.705	2051	125.280
2022	101.524	2052	126.099
2023	102.343	2053	126.918
2024	103.162	2054	127.737
2025	103.982	2055	128.557
2026	104.801	2056	129.376
2027	105.620	2057	130.195
2028	106.439	2058	131.014
2029	107.258	2059	131.833
2030	108.077	2060	132.652
2031	108.897	2061	133.472
2032	109.716	2062	134.291
2033	110.535	2063	135.110
2034	111.354	2064	135.929
2035	112.173	2065	136.748
2036	112.992	2066	137.567
2037	113.812	2067	138.387
2038	114.631	2068	139.206
2039	115.450	2069	140.025
2040	116.269	2070	140.844

2041	117.088	2071	141.663
2042	117.907	2072	142.482
2043	118.727	2073	143.302
2044	119.546	2074	144.121

Maka proyeksi pertumbuhan menggunakan metode aritmatika hingga tahun 2074 sebesar 144.121 jiwa.

3. Perhitungan Kebutuhan Air

3.1 Analisis proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk di Kecamatan Medan Perjuangan

a. Perhitungan Kebutuhan Air Domestik

Pada perhitungan sebelumnya menunjukkan bahwa, pendekatan matematika, Kecamatan Medan Perjuangan sebanyak 114.121 jiwa pada tahun 2074 yang dimana jika menurut tabel konsumsi air domestik menurut SNI 6728.1:2015 termasuk kedalam zona sedang dengan kebutuhan 100-120, Sedangkan menurut Dirjen Cipta Karya 1996 termasuk kedalam kota sedang namun dengan kebutuhan 150. Maka dari itu digunakan nilai 150 sebagai kebutuhan air domestik mengingat bahwa medan perjuangan merupakan kecamatan yang berada di kota medan.

1) Tingkat Pelayanan Masyarakat

Derajat pelayanan PDAM di Kecamatan Medan Perjuangan dapat ditentukan dengan rumus berikut

$$Cp = 60\% \times Pn^{2074}$$

$$Cp = 60\% \times 144.121$$

$$Cp = 86.472 \text{ jiwa}$$

2) Tingkat Pelayanan Rumah Sambung

Digunakan menghitung layanan rumah sambung digunakan untuk perkiraan jumlah individu yang memanfaatkan PDAM untuk sambungan rumah.

$$SR = 80\% \times Cp$$

$$SR = 80\% \times 86.472$$

$$SR = 69.178 \text{ jiwa}$$

3) Kebutuhan Air Domestik Sambungan Rumah

$$Q_{SR} = SR \times SR \text{ tabel kebutuhan air domestik}$$

$$Q_{SR} = 69.178 \times 150$$

$$Q_{SR} = 10.376.692 \text{ L/orang/hari}$$

b. Perhitungan Air non-Domestik

1) Sektor Pendidikan

Pertumbuhan fasilitas pendidikan mengikuti laju peningkatan jumlah penduduk. Kebutuhan air minum untuk fasilitas pendidikan ditetapkan berdasarkan standar sebesar 10 liter per murid per hari. Estimasi kebutuhan air ini dihitung berdasarkan jumlah peserta didik yang ada. Mengingat bahwa Kecamatan Medan Perjuangan menyelenggarakan pendidikan mulai dari TK hingga SMA yang mana diketahui bahwa

$$\text{Kebutuhan per murid} = 10 \text{ Liter/Murid/Hari}$$

$$\text{Jumlah murid TK-SMA (Rerata 2015-2024)} = 16.776 \text{ Murid}$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} Q_{\text{non-d-sekolah}} &= \text{Kebutuhan Per Murid} \times \text{Jumlah} \\ \text{murid} & \end{aligned}$$

$$= 10 \times 16.776$$

$$= 167.760 \text{ Liter/Murid/Hari}$$

2) Sektor Kesehatan

Fasilitas kesehatan meliputi Rumah Sakit dan Puskesmas. Proyeksi jumlah tempat tidur di Rumah Sakit menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Asumsi perencanaan ini merujuk pada masterplan Kawasan Kecamatan Medan Perjuangan, dimana lonjakan jumlah penduduk akan ditangani tidak hanya melalui penambahan jumlah fasilitas, tetapi juga dengan melakukan ekspansi fasilitas yang ada guna meningkatkan kapasitas daya tampung layanan.

$$\text{Kebutuhan per rumah sakit} = 2000 \text{ Liter/Unit/Hari}$$

$$\text{Jumlah fasilitas} = 1$$

Perhitungan:

$$Q_{\text{non-d-rumah sakit}} = \text{Kebutuhan rumah sakit} \times \text{Jumlah rumah sakit}$$

$$= 2000 \times 1$$

$$= 2000 \text{ Liter/Unit/Hari}$$

Fasilitas	Jumlah	Kebutuhan	Q Non-Domestik	Satuan
Rumah Sakit	1	2000	2.000	Liter/Unit/Hari
Puskesmas	1	200	200	Liter/Unit/Hari

Tabel 8. Perhitungan Sektor Kesehatan

3) Sektor Peribadatan

Setiap agama diakui oleh Negara Republik Indonesia berikut kebutuhan air dalam sektor ibadah:

Kebutuhan per Mesjid = 3000 Liter/Unit/Hari

Jumlah masjid (Rerata 2015-2024) = 58 masjid

Perhitungan:

$$\begin{aligned} Q \text{ non-d-mesjid} &= \text{Kebutuhan per mesjid} \times \text{Jumlah masjid} \\ &= 3000 \times 58 \\ &= 174.000 \text{ Liter/Unit/Hari} \end{aligned}$$

Fasilitas	Jumlah	Kebutuhan	Q Non- Domestik	Satuan
Masjid	58	3000	174.000	Liter/Unit/Hari
Musollah	19	2000	38.000	Liter/Unit/Hari
Tempat Ibadah Lainnya	45	800	36.000	Liter/Unit/Hari

Tabel 9. Perhitungan Sektor Peribadatan

4) Sektor Perekonomian

Pada sektor ini meliputi diantaranya pasar, pertokoan, Rumah makan dan sejenisnya yang terdapat pada Kecamatan Medan Perjuangan.

Kebutuhan per pasar = 12000 Liter/Hektar /Hari

Jumlah fasilitas = 2

Luas Pasar = 1 Hektar
Pegawai Pertokoan rata-rata = 10 orang
Jumlah Bangku Rumah makan = 20 bangku
Perhitungan:
 $Q \text{ non-d-pasar} = \text{Kebutuhan per pasar} \times \text{luas pasar} \times \text{jumlah fasilitas}$
 $= 12.000 \times 1 \times 2$
 $= 24.000 \text{ Liter/Hektar/Hari}$
 $Q \text{ non-d-Perekonomian} = Q_{\text{pasar}} + \text{Toko} + \text{Rumah makan}$
 $Q \text{ non-d Perekonomian} = 24.000 + 1.800 + 452.000 = 450.800 \text{ Liter/hari}$

Fasilitas	Jumlah	Kebutuhan	Q Non- Domestik	Satuan
Pasar	2	12.000	24.000	Liter/Hektar/Hari
Pertokoan	18	10	1.800	Liter/Pegawai/Hari
Rumah makan dan sejenisnya	226	100	452.000	Liter/Bangku/Hari

Tabel 10. Perhitungan Sektor Perekonomian

5) Sektor Perkantoran

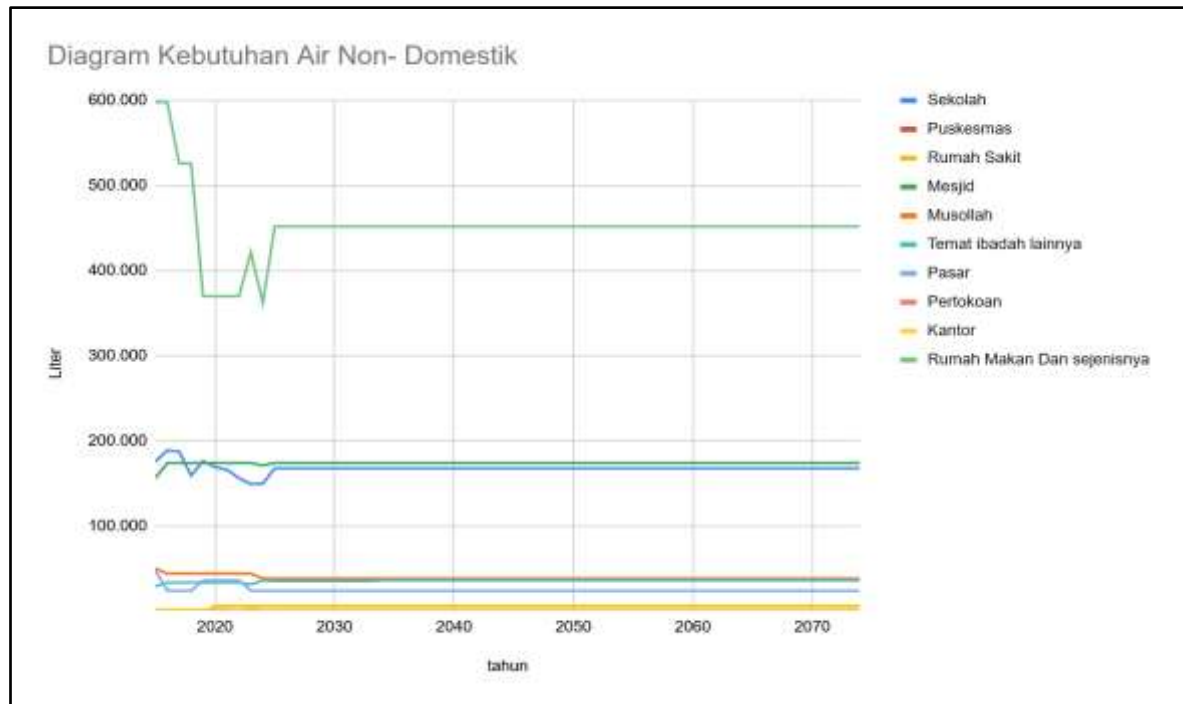
Pada sektor ini meliputi diantaranya kantor dinas yang terdapat pada Kecamatan Medan Perjuangan.

Kebutuhan per kantor = 10 Liter/Pegawai /Hari

Jumlah Pegawai Dinas = 208 orang

Perhitungan:

$Q \text{ non-d-Perkantoran} = \text{Kebutuhan per kantor} \times \text{jumlah pegawai}$
 $= 10 \times 208$
 $= 2.080 \text{ Liter/orang/Hari}$



c. Kebutuhan Total Air Non- Domestik

Berdasarkan semua data yang tersedia dari berbagai sektor jumlah kebutuhan air yang dibutuhkan untuk menggunakan non-domestik ditentukan. Jumlah keseluruhan air yang dibutuhkan untuk penggunaan non-domestik dihitung sebagai berikut.

$$Q \text{ Non-Domestik} = Q_{\text{pendidikan}} + Q_{\text{Kesehatan}} + Q_{\text{Peribadatan}} + Q_{\text{Perekonomian}} + Q_{\text{Perkantoran}}$$

$$Q \text{ Non Domestik} = 167.760 + 2200 + 248.000 + 450.800 + 2.080$$

$$Q \text{ Non Domestik} = 870.840 \text{ Liter/hari}$$

Kebutuhan Total

Merupakan akumulasi dari kebutuhan air baik dari Domestik maupun Non-Domestik.

$$Q \text{ Total} = Q \text{ Domestik} + Q \text{ Non-Domestik}$$

$$Q \text{ Total} = 10.376.692 + 870.840 = 11.247.532 \text{ Liter/Hari}$$

Berdasarkan dari hasil analisis yang kebutuhan air yang dilakukan dari tahun ke tahun dipengaruhi oleh laju pertumbuhan penduduk dari tahun ketahun. Salah satu kebutuhan dasar dalam suatu pembangunan dalam suatu wilayah. Dalam lingkup rumah tangga penggunaan air domestik merupakan kebutuhan yang paling utama dipergunakan dalam kegiatan sehari-hari

diantaranya minum, memasak, mandi mencuci pakaian dan lainnya. selain kebutuhan air domestik ada juga kebutuhan air non-domestik yang dimana pada penelitian ini juga dihitung dikarenakan aktivitas dari warga selama bekerja dalam kegiatan tersebut, seperti penggunaan air bersih oleh siswa, pegawai, pasien dan lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Proyeksi Jumlah Penduduk
 - a. Dari tiga metode (aritmatika, geometrik, eksponensial), metode aritmatika menunjukkan deviasi standar terkecil (1.473,40) sehingga paling sesuai digunakan untuk wilayah dengan fluktuasi pertumbuhan moderat seperti Medan Perjuangan.
 - b. Dengan laju pertumbuhan rata-rata 0,816 % per tahun, populasi diperkirakan meningkat dari 95.790 jiwa (2015) menjadi 144.121 jiwa pada tahun 2074.
- 2) Kebutuhan Air Domestik
 - a. Derajat pelayanan air (coverage) PDAM diproyeksikan mencapai 86.472 jiwa (60 % dari total populasi), dengan sambungan rumah (SR) melayani 69.178 jiwa (80 % dari cakupan).
 - b. Berdasarkan standar SNI 6728.1:2015 dan Dirjen Cipta Karya (1996), kebutuhan rata-rata 150 L/orang/hari untuk zona kota sedang menghasilkan total permintaan domestik sebesar 10.376.692 L/hari pada tahun 2074.
- 3) Kebutuhan Air Non-Domestik
 - a. Sektor pendidikan (TK–SMA) memerlukan 167.760 L/hari, sektor kesehatan (1 RS, 1 puskesmas) 2.200 L/hari, dan peribadatan (58 masjid, 19 musholla, 45 tempat ibadah lain) 248.000 L/hari.
 - b. Sektor perekonomian—meliputi 2 pasar (24.000 L), 18 pertokoan (1.800 L), 226 rumah makan (452.000 L) dan perkantoran (208 pegawai; 2.080 L) total mencapai 450.800 L/hari.
 - c. Akumulasi kebutuhan non-domestik seluruh sektor sebesar 870.840 L/hari.
- 4) Kebutuhan Total dan Implikasi
 - a. Total kebutuhan air bersih (domestik + non-domestik) diperkirakan mencapai 11.247.532 L/hari pada tahun 2074 lebih dari sepuluh juta liter setiap hari.

- b. Lonjakan permintaan ini menuntut penguatan kapasitas produksi, penambahan reservoir dan jaringan distribusi, serta peningkatan cakupan layanan pipanisasi.

Saran

- 1) Menyusun masterplan infrastruktur air berbasis proyeksi demografi untuk dekade mendatang, mencakup perluasan PDAM dan optimalisasi pompa serta reservoir.
- 2) Menerapkan sistem smart-metering dan deteksi kebocoran guna menurunkan kehilangan air hingga $< 20\%$.
- 3) Mengintegrasikan kebijakan tata ruang, mitigasi perubahan iklim, dan pendidikan publik tentang efisiensi pemakaian air.
- 4) Melakukan kajian lanjutan terhadap potensi sumber alternatif seperti air hujan serta analisis biaya-manfaat untuk setiap opsi pengembangan.

Dengan langkah-langkah tersebut, ketersediaan dan kualitas layanan air bersih di Kecamatan Medan Perjuangan diharapkan mampu mengimbangi pertumbuhan penduduk dan dinamika kebutuhan sektoral secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2015). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2015*. Medan: BPS Kota Medan. Katalog BPS: 1102001.1275.160. <https://medankota.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2016). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2016*. Medan: BPS Kota Medan. Katalog BPS: 1102001.1275160. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2017). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2017*. Medan: BPS Kota Medan. ISBN: 978-602-405-082-5. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2018). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2018*. Medan: BPS Kota Medan. Katalog BPS: 1102001.1275160. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2019). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2019*. Medan: BPS Kota Medan. ISBN: 978-602-405-137-2. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2020). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2020*. Medan: BPS Kota Medan. ISBN: 978-602-405-176-1. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2021). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2021*. Medan: BPS Kota Medan. ISBN: 978-602-405-209-6. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2022). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2022*.
-

- Medan: BPS Kota Medan. ISSN: 2830-4012. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2023). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2023*.
- Medan: BPS Kota Medan. ISSN: 2830-4012. <https://medankota.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik Kota Medan. (2024). *Kecamatan Medan Perjuangan dalam Angka 2024*.
- Medan: BPS Kota Medan. ISSN: 2830-4012. <https://medankota.bps.go.id>.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. (1996). *Kriteria Perencanaan*. Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Mudiyono, R. (2020). Strategi pengelolaan sumber daya air terpadu. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Air*, 15(2), 125–137.
- 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.
- Noperissa, V., & Waspodo, R. S. B. (2018). Analisis kebutuhan dan ketersediaan air domestik menggunakan metode regresi di Kota Bogor . *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Rahardjo N. (2008). Masalah Pemenuhan Kebutuhan Air bersih Tiga Desa di Kabupaten Tende. *Jurnal Air Indonesia* Vol. 4 (1 : 22)
- Salim, M. A. (2019). *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih (studi kasus Kecamatan Bekasi Utara)* (Bachelor's thesis, Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah).
- SNI 6728.1:2015, Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam - Bagian 1: Sumber Daya Air. Badan Standarisasi Nasional.
- Wigati, R. (2015). *Studi analisis kebutuhan air bersih pedesaan sistem gravitasi*. *Jurnal Kontruksia*, 6(2), 1-9.