

## ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH KOTA MAKASSAR PADA TAHUN 2030

Wira Wardhana Gunawan<sup>1</sup>, Santoso Welerubun<sup>2</sup>, Cilcia Kusumastuti<sup>3</sup>, Prasetio Sudjarwo<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, terutama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sebanyak 35,53% penduduk Kota Makassar memilih Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sebagai pemenuh kebutuhan air pada Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air penduduk di Kota Makassar pada tahun 2030. Pada penelitian ini digunakan data produksi air dari PDAM Kota Makassar sedangkan prediksi jumlah penduduk Kota Makassar pada tahun 2030 berdasarkan data jumlah peningkatan penduduk dari Badan Pusat Statistik Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan pada tahun 2018 produksi air bersih PDAM Kota Makassar saat ini sebesar 88.004.292,99 liter. Total kebutuhan air penduduk Kota Makassar pada tahun 2030 dihitung menggunakan standar kebutuhan air minimum World Health Organization (WHO) (60 l/orang/hari) sebesar 38.670.428,70 m<sup>3</sup>, sedangkan menggunakan standar departemen pekerjaan umum (130 l/orang/hari) sebesar 83.785.928,85 m<sup>3</sup>. Berdasarkan perhitungan tersebut, tanpa ada peningkatan produksi air dari PDAM Kota Makassar masih mencukupi seluruh kebutuhan air penduduk Kota Makassar tahun 2018 hingga 2030.

**KATA KUNCI :** kebutuhan air, prediksi jumlah penduduk tahun 2030, produksi air.

### 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Makassar pada tahun 2016 jumlah penduduk di Kota Makassar sebesar 1.469.601 jiwa dan mengalami peningkatan pada tahun 2017 menjadi 1.489.011 jiwa. Hal ini menjadikan Kota Makassar tergolong kota metropolitan dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,32% pada tahun 2017. Jumlah penduduk pada lima tahun terakhir menjadi acuan dalam menentukan prediksi jumlah penduduk pada tahun 2030. Penduduk di Kota Makassar pada tahun 2017 mayoritas memilih menggunakan air dalam kemasan atau air isi ulang sebagai pemenuh kebutuhan air minum dengan persentase 61,34%, sisanya menggunakan air ledeng (PDAM) sebanyak 35,53%, sumur bor atau pompa sebanyak 2,47%, air sumur terlindung sebanyak 0,62% dan sumur tak terlindung sebanyak 0,01%. (Badan Pusat Statistik Kota Makassar, 2017). Pada **Tabel 1** disajikan data jumlah penduduk Kota Makassar 5 (lima) tahun terakhir. Untuk memenuhi kebutuhan air penduduk Kota Makassar Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Makassar memiliki 5 (lima) Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang disajikan pada **Tabel 2**. Kelima IPA inilah yang memenuhi segala kebutuhan air di Kota Makassar. Pada **Gambar 1**. disajikan wilayah batas zona pelayanan Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Kota Makassar pada tahun 2014.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra [w124wargun@gmail.com](mailto:w124wargun@gmail.com)

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra [santosowelerubun@gmail.com](mailto:santosowelerubun@gmail.com)

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra [cilcia.k@petra.ac.id](mailto:cilcia.k@petra.ac.id)

<sup>4</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra [sudjarwo@petra.ac.id](mailto:sudjarwo@petra.ac.id)

**Tabel 1. Jumlah Penduduk Kota Makassar Tahun 2014 sampai dengan 2018**

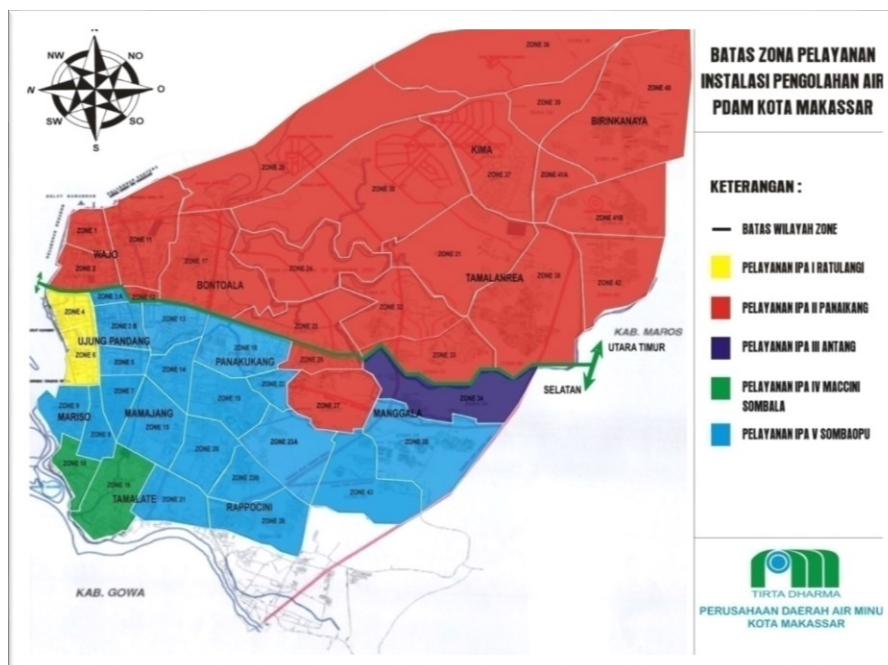
Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Persentase Peningkatan Jumlah Penduduk per Tahun (%)
2014	1.434.328	1,02
2015	1.449.401	1,05
2016	1.469.601	1,39
2017	1.489.011	1,30
2018	1.508.665	1,32

Sumber : BPS Kota Makassar, 2018

**Tabel 2. Instalasi Pengolahan Air**

No	Nama IPA	Sumber Air Baku	Kapasitas Terpasang (liter/detik)
1	Instalasi I Ratulangi	Sungai Jeneberang	50
2	Instalasi II Panaikang	Sungai Lekopancing	1300
3	Instalasi III Antang	Sungai Lekopancing (Perpotongan saluran instalasi II dekat Kampus UVRI)	85
4	Instalasi IV Maccini Sombala	Sungai Jeneberang	300
5	Instalasi V Somba Opu	Dam Bili-bili	1300

Sumber : PDAM Kota Makassar, 2018



**Gambar 1. Peta Batas Zona Pelayanan Instalasi Pengolahan Air PDAM Kota Makassar**

Sumber : Dokumentasi PDAM Kota Makassar, 2014

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk prediksi kebutuhan air di masa depan. Menurut Nasution (2014) metode geometri dapat digunakan untuk menghitung prediksi kebutuhan air pada Kabupaten Mandailing Natal 20 tahun kedepan. Menurut Lubis (2014), metode aritmatik dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan air pada Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan pada masa yang akan datang.

### Kebutuhan Air

Badan dunia World Health organization (WHO) pada tahun 2013 telah menetapkan hak dasar manusia atas air yaitu sebesar 60 liter/orang/hari sedangkan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (2010) membagi lagi standar kebutuhan air minum tersebut berdasarkan lokasi wilayah sebagai berikut :

- a. Kota kecil dengan kebutuhan 90 liter/kapita/hari
- b. Kota sedang dengan kebutuhan 110 liter/kapita/hari
- c. Kota besar dengan kebutuhan 130 liter/kapita/hari
- d. Kota metropolitan dengan kebutuhan 130 liter/kapita/hari

### Prediksi Jumlah Penduduk

Dalam penelitian ini, prediksi jumlah penduduk dilakukukan dengan perhitungan menggunakan rumus aritmatika dan rumus geometri yang dapat dilihat pada persamaan 1 dan persamaan 2. (Anjayani, 2009)

#### Rumus Aritmatika

$$P_n = P_0 \{1 + (r.n)\} \quad (1)$$

#### Keterangan:

$P_n$  = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Angka pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun

#### Rumus Geometri

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

#### Keterangan:

$P_n$  = Jumlah penduduk setelah n tahun ke depan.

$P_0$  = Jumlah penduduk pada tahun awal.

r = Angka pertumbuhan penduduk.

n = Jangka waktu dalam tahun.

## Perhitungan Kebutuhan Air

Berdasarkan SNI tentang penyusunan neraca sumber daya bagian I sumber daya air spasial (2002), rumus perhitungan kebutuhan air seperti pada persamaan 3.

### Rumus Perhitungan Kebutuhan Air

$$Q = 365 \frac{q}{1000} P \quad (3)$$

#### Keterangan :

Q = Kebutuhan air (m<sup>3</sup> / tahun)

q = Konsumsi air (liter / hari)

P = Jumlah Penduduk

## 3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur untuk mencari referensi dari penelitian penelitian dahulu yang sudah pernah dilakukan dan dijadikan sebagai landasan teori serta pengambilan data produksi dari PDAM Kota Makassar. Data produksi PDAM Kota Makassar ini menjadi acuan dalam perhitungan kebutuhan air Kota Makassar pada tahun 2030. Data pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari BPS Kota Makassar pada tahun 2018 dan dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan air dengan menggunakan rumus menghitung kebutuhan air pada persamaan 3. Sedangkan untuk memprediksi jumlah penduduk diperlukan persentase peningkatan jumlah penduduk per tahunnya. Perhitungan jumlah penduduk pada tahun 2030 menggunakan rumus aritmatika dan rumus geometri dengan batas waktu yang ditentukan yaitu tahun 2030. Hasil kali jumlah penduduk pada tahun 2030 dengan standar kebutuhan air per orang per hari menurut WHO dan standar Departemen Pekerjaan Umum maka didapatkan jumlah kebutuhan air Kota Makassar pada tahun 2030 yang didiskusikan pada sub-bab berikutnya.

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data produksi air PDAM Kota Makassar pada 5 (lima) tahun terakhir disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3 Rekapitulasi Produksi Air PDAM Kota Makassar Tahun 2014 sampai dengan 2018, PDAM Kota Makassar, 2018**

Tahun	Produksi Air (m <sup>3</sup> )		Kehilangan Air di Instalasi (%)
	Air Baku	Air Bersih	
2014	94.580.838,97	89.048.373,15	5,85
2015	95.620.063,8	90.506.805,90	5,35
2016	98.262.817,52	92.025.315,28	6,35
2017	94.359.165,51	90.909.285,58	3,66
2018	90.770.339,12	88.004.292,99	3,05

Sumber : PDAM Kota Makassar, 2018

Selanjutnya kebutuhan air dihitung menggunakan rumus perhitungan kebutuhan air dari persamaan 3. Berikut contoh perhitungan kebutuhan air dengan kebutuhan air per orang per hari berdasarkan standar WHO dengan jumlah penduduk pada tahun 2014 secara lengkap hasil perhitungan kebutuhan air disajikan pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

$$Q = 365 \frac{q}{1000} P \quad (3)$$

$$Q = 365 \frac{60}{1000} 1434328$$

$$Q = 31.411.783,2 \text{ m}^3 / \text{Tahun}$$

**Tabel 4. Kebutuhan Air Kota Makassar Menggunakan Standar WHO**

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> )
2014	1.434.328	60	31.411.783,20
2015	1.449.401	60	31.741.881,90
2016	1.469.601	60	32.184.261,90
2017	1.489.011	60	32.609.340,90
2018	1.508.665	60	33.039.763,50

**Tabel 5. Kebutuhan Air Kota Makassar Menggunakan Standar Departemen Pekerjaan Umum**

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Rata-Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> )
2014	1.434.328	130	68.058.863,60
2015	1.449.401	130	68.774.077,45
2016	1.469.601	130	69.732.567,45
2017	1.489.011	130	70.653.571,95
2018	1.508.665	130	71.586.154,25

Perhitungan kebutuhan air pada **Tabel 4** dan **Tabel 5** dibandingkan dengan produksi air PDAM pada **Tabel 3**, maka produksi air bersih yang disediakan oleh PDAM Kota Makassar sudah memenuhi standar yang ada yaitu standar WHO dan standar Departemen Pekerjaan Umum. Produksi air yang disediakan melalui kelima IPA yang ada di Kota Makassar sudah mencukupi. Prediksi pertambahan jumlah penduduk menggunakan rumus aritmatika (persamaan 1) dan geometri (persamaan 2) sehingga didapatkan jumlah penduduk pada tahun 2030. Berikut contoh perhitungan pertambahan jumlah penduduk menggunakan rumus aritmatika dan rumus geometri menggunakan jumlah penduduk tahun 2018.

**Rumus Aritmatika :**

$$P_n = P_0 \{1 + (r.n)\} \quad (1)$$

$$P_n = 1.508.665 \{1 + (0,0132 \times 12)\}$$

$$P_n = 1.747.637 \text{ Jiwa}$$

### Rumus Geometri

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

$$P_n = 1.508.665 (1 + 0,0132)^{12}$$

$$P_n = 1.765.773 \text{ Jiwa}$$

Dari persamaan 1 dan persamaan 2 didapatkan jumlah penduduk pada tahun 2030 dengan menggunakan rumus aritmatika sebanyak 1.747.637 jiwa dan dengan menggunakan rumus geometri sebanyak 1.765.773 jiwa. Dengan menggunakan data jumlah penduduk pada tahun 2030 dapat dihitung jumlah kebutuhan air menurut standar kebutuhan air WHO dan standar kebutuhan air Departemen Pekerjaan Umum. Pada **Tabel 6** dan **Tabel 7** disajikan hasil perhitungan kebutuhan air Kota Makassar pada tahun 2030.

**Tabel 6. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Kota Makassar pada Tahun 2030 dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Rumus Aritmatika**

Standar	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Debit Rata-Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Debit (m <sup>3</sup> )
WHO	1.747.637	60	38.271.060,30
Departemen Pekerjaan Umum	1.747.637	130	82.920.630,65

**Tabel 7. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Kota Makassar pada Tahun 2030 dengan Hasil Jumlah Penduduk Menggunakan Rumus Geometri**

Standar	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Debit Rata-Rata Per Hari (liter/hari)	Jumlah Debit (m <sup>3</sup> )
WHO	1.765.773	60	38.670.428,70
Departemen Pekerjaan Umum	1.765.773	130	83.785.928,85

Dari jumlah kebutuhan air yang disajikan pada **Tabel 6** dan **Tabel 7** dibandingkan dengan jumlah produksi air PDAM Kota Makassar yang disajikan pada **Tabel 3** pada tahun 2018, produksi air yang tersedia pada tahun 2018 masih mencukupi hingga tahun 2030. Dari perhitungan menggunakan rumus aritmatika dengan standar WHO persentase kebutuhan air pada tahun 2030 sebesar 43,48% dari produksi air PDAM Kota Makassar pada tahun 2018. Sedangkan dari perhitungan menggunakan standar WHO rumus geometri persentase kebutuhan air pada tahun 2030 sebesar 41,66% dari produksi air PDAM Kota Makassar. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus aritmatika dengan standar departemen pekerjaan umum, persentase kebutuhan air sebesar 94,22% dari produksi air PDAM Kota Makassar. Sedangkan untuk perhitungan menggunakan rumus geometri dengan standar departemen pekerjaan umum sebesar 95,21% dari produksi air PDAM Kota Makassar.

## 5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air Kota Makassar saat ini sudah terpenuhi. Produksi air PDAM tahun 2018 sebesar 88.004.292,99 m<sup>3</sup>. Jumlah ini lebih banyak dari kebutuhan air penduduk Kota Makassar pada tahun 2030. Perhitungan yang dilakukan pada **Tabel 6** dan **Tabel 7** membuktikan bahwa jumlah kebutuhan air Kota Makassar pada tahun 2030 masih lebih sedikit dari produksi air PDAM Kota Makassar tahun 2018. Sehingga produksi air PDAM pada tahun 2018 masih mencukupi kebutuhan air Kota Makassar hingga tahun 2030 ketika tidak terjadi perubahan kenaikan produksi PDAM.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Anjayani, E. (2009). "*Geografi Kelas XI*". Surakarta: PT. Cempaka Putih.
- Badan Pusat Statistik Kota Makassar. (2018). "*Kota Makassar dalam Angka 2018*". Kota Makassar.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). "*Standar Kebutuhan Air*". Diakses dari <http://mediatataruang.com/standar-kebutuhan-air-menurut/>. Diakses pada tanggal 4 Juni 2019 jam 14.20.
- Nasution, H. dan Terunajaya (2014). "Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM) Untuk Kabupaten Mandailing Natal 20 Tahun Kedepan". *Jurnal Teknik Sipil USU*. 3 (2): 1-12.
- Lubis, Z. dan Affandy A. N. (2014). "Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan". *Jurnal Teknik*. 6(2): 577-583.
- PDAM Kota Makassar. (2018) "*Produksi Air Bersih Kota Makassar*". PDAM Kota Makassar.
- SNI 19-6728.1-2002. (2002). "*Penyusunan Neraca Sumber Daya – Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial*". Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- WHO. (2013). "*How Much Water is Needed in Emergencies*". Diakses dari [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/emergencies/WHO\\_TN\\_09\\_How\\_much\\_water\\_is\\_needed.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/emergencies/WHO_TN_09_How_much_water_is_needed.pdf?ua=1). Diakses pada tanggal 12 Juni 2019 jam 23.45.