

## PROYEKSI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI WILAYAH KECAMATAN DENPASAR SELATAN KOTA DENPASAR DALAM 10 TAHUN MENDATANG

**Frederikus Marung, Ida Bagus Suryatmaja, Krisna Kurniari**

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasarasawati Denpasar  
Email: marungfreddy@gmail.com*

**ABSTRAK:** Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk Kota Denpasar lebih khususnya Kecamatan Denpasar Selatan dari tahun ke tahun mengakibatkan bertambah pula jumlah kebutuhan air bersih. Peningkatan kebutuhan air bersih ini tentu harus segera diantisipasi sejak dini untuk menghindari potensi kekurangan air bersih di masa depan. Untuk itu, diperlukan sebuah study untuk mengetahui berapa perkiraan kebutuhan air bersih di masa depan utamanya 10 tahun mendatang. Sebelum menghitung, terlebih dahulu adalah mengetahui perkiraan jumlah penduduk pada 10 tahun mendatang atau tahun 2030. Untuk menghitungnya diperlukan data jumlah penduduk dalam lima tahun terakhir untuk mencari rata-rata pertumbuhan penduduk. Dengan menggunakan metode geometri, selanjutnya dihitung perkiraan jumlah penduduk pada tahun 2030. Hasilnya adalah, jumlah penduduk pada tahun 2030 sebanyak 408499 jiwa. Sementara itu, diperlukan pula data terkait rata-rata penggunaan air bersih saat ini. Data tersebut didapat melalui survei dengan menggunakan metode kuisioner. Sampel dalam survei ini ditetapkan dengan menggunakan rumus slovin, dimana jumlah pelanggan air PDAM pada tahun 2020 adalah 19788 sambungan rumah dan dengan menggunakan batas toleransi sebesar 10%, maka jumlah responden adalah 100 sambungan rumah. Dari 100 responden tersebut, hasilnya adalah rata-rata penggunaan air bersih sebesar 120 liter/orang/hari. Dengan data tersebut, maka dapat dihitung kebutuhan air bersih pada 10 tahun mendatang dengan cakupan pelayanan adalah 80% dari total jumlah penduduk. Hasilnya adalah, total kebutuhan air bersih pada tahun 2030 adalah sebesar 668,7756 liter/detik. Dengan kebutuhan yang sangat besar ini, maka diperlukan sumber air dengan kapasitas produksi yang tinggi untuk mencukupi kebutuhan pada tahun 2030.

**Kata kunci:** *Air Bersih, Kebutuhan, Jumlah Penduduk.*

**ABSTRACT:** *Along with the grave of the population of Denpasar City more especially the South Denpasar sub-district from year to year resulted in an increase in the amount of clean water needs. The increase in clean water needs is certainly necessarily anticipated early to avoid the potential lack of clean water in the future. For this reason, a study is needed to find out how the estimated clean water needs in the next future 10 years. Before calculating, first is to know the estimated population in the next 10 years or 2030. To calculate data on the number of population in the last five years to find the average population growth. Using the geometry method, then calculated the estimated population in 2030. The result is, the population in 2030 was 408499 people. Meanwhile, data is also needed related to the current average of clean water. The data was obtained through a survey using the questionnaire method. The sample in this survey was determined using the Slovin formula, where the number of PDAM water customers in 2020 was 19788 home connections and by using a tolerance limit of 10%, then the number of respondents was 100 home connections. Of the 100 respondents, the result is the average use of clean water of 120 liters/person/day. With this data, the need for clean water needs in the next 10 years with service coverage is 80% of the total population. The result is, the total clean water requirement in 2030 was 668.7756 liters/second. With this enormous need, water sources are needed with high production capacity to meet the needs of 2030.*

**Keywords:** *Clean Water, Needs, Population*

### PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya berupa air yang berguna atau potensial untuk manusia. Kegunaan air yang mencakup seluruh aspek kehidupan manusia menjadikan air sebagai kebutuhan dasar manusia. Oleh karena hal tersebut, pemenuhan terhadap kebutuhan air bersih mutlak menjadi hal yang diperhatikan oleh setiap umat manusia. Pemenuhan

kebutuhan air bersih mencakup 3K yaitu kualitas, kuantitas dan kontinuitas.

Kualitas air berkaitan dengan terpenuhinya syarat-syarat mutu air bersih yang sudah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku. Sementara itu, kuantitas air berkaitan dengan volume ketersediaan air bersih saat ini serta potensi ketersediaannya di masa yang akan datang. Hal ini berkaitan juga dengan kontinuitas air bersih

yaitu adanya kesinambungan tersedianya air bersih dari waktu ke waktu.

Pemerintah dan pemerintah daerah termasuk di dalamnya Perumda air minum berkewajiban untuk menjamin penyediaan air bersih yang memenuhi kualitas, kuantitas serta kontinuitasnya untuk seluruh masyarakat. Penyediaan air bersih ini tidak saja untuk memenuhi kebutuhan waktu sekarang tetapi juga untuk waktu yang akan datang. Untuk hal ini tentu harus ada sebuah penelitian bagaimana kebutuhan air bersih saat ini dan bagaimana ketersediaannya. Hal ini nantinya akan menjadi dasar dalam memperkirakan kebutuhan air di masa mendatang serta menyiapkan strategi untuk mencukupi kebutuhan air di masa mendatang tersebut.

Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Denpasar tahun 2018, penggunaan air bersih di Kota Denpasar mencapai 23.233.923 m<sup>3</sup>/tahun dengan jumlah pelanggan 85.136 unit yang terbagi dalam beberapa kategori dengan kategori sambungan rumah tangga yang paling banyak yaitu 72.029 unit dan pemakai air sebanyak 19.165.885 m<sup>3</sup>/tahun. Sementara itu, menurut data BPS juga tahun 2017 penggunaan air di Kota Denpasar mencapai 23.007.370 m<sup>3</sup> dengan jumlah pelanggan 83.470 unit. Angka jumlah pelanggan ini terlihat ada kenaikan sebesar 1.99%. Demikian juga dengan penggunaan air terjadi kenaikan sebesar 1.99%. Dari data di atas, dapat diketahui bahwa pemakaian air maupun jumlah pelanggan atau pemakai air PDAM mengalami peningkatan setiap tahun. Hal ini menjadi dasar bagi PDAM untuk terus meningkatkan kapasitas produksi. Dalam penelitian ini, tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui besarnya kebutuhan air bersih di wilayah Denpasar Selatan sampai 10 tahun mendatang.

#### Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

#### Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih didefinisikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, dan lain-lain.

Kebutuhan air bersih dibedakan menjadi dua yaitu kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik. Kebutuhan domestik yaitu kebutuhan untuk keperluan rumah tangga. Sedangkan kebutuhan non domestik yaitu kebutuhan untuk memenuhi keperluan sarana dan prasarana umum.

#### Proyeksi Jumlah Penduduk dalam 10 Tahun Mendatang

Proyeksi jumlah penduduk dalam 10 tahun mendatang dihitung berdasarkan data pertumbuhan penduduk beberapa tahun terakhir yang kemudian dianalisis menggunakan metode geometri yaitu metode yang menghitung perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan penambahan penduduk. Metode ini tidak memperhatikan adanya suatu saat terjadi perkembangan menurun, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum. Rumus perhitungannya adalah

$$P_n = P_0 (1 + r) \dots \dots \dots 2.1$$

$$r = \frac{\text{Jumlah \% Pertambahan}}{\text{Tahun}_n - \text{Tahun}_0} \dots \dots \dots 2.2$$

dengan,

$P_n$ : Jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

$P_0$ : Jumlah penduduk pada awal (jiwa)

$r$ : Rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun

$n$ : selisih waktu (tahun)

#### Proyeksi Kebutuhan Air Bersih dalam 10 Tahun Mendatang

Untuk mengetahui kebutuhan air pada masa yang akan datang, hal yang perlu diketahui adalah data kebutuhan air bersih rata-rata per orang per hari dalam satuan liter. Data tersebut diketahui dengan melakukan penelitian pada pengguna air PDAM. Di samping itu, beberapa hal lain yang perlu diketahui dalam memproyeksikan kebutuhan air adalah;

1. Tingkat pelayanan masyarakat
2. Pelayanan sambungan rumah
3. Sambungan tak langsung atau sambungan bak umum
4. Konsumsi air bersih
5. Kebutuhan harian maksimum
6. Pemakaian air pada jam puncak

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif studi untuk mengetahui kebutuhan air bersih di Kecamatan Denpasar Selatan

dalam beberapa tahun ke depan. Penelitian ini akan dilaksanakan di Kecamatan Denpasar Selatan Kota Denpasar.

*Sumber Data*

Data yang diperlukan adalah data penggunaan air bersih pelanggan PDAM di Denpasar Selatan serta rata-rata kebutuhannya setiap hari. Sedangkan data lainnya adalah data jumlah pelanggan PDAM di Denpasar Selatan, dan data jumlah penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan dalam beberapa tahun terakhir yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.

*Pengumpulan Data*

Data primer dikumpulkan menggunakan metode kuisioner dengan teknik sampel probabilitas. Sampel probabilitas adalah sampel *random sederhana (simple random sample)* dimana setiap individu (subjek), elemen, peristiwa, atau unit dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai anggota sampel (Morissan, M.A, 2012:1210). Adapun jumlah responden dalam penelitian ini, ditentukan menggunakan rumus *slovin*, yaitu:

$$n = \frac{N}{1+N e^2} \dots\dots\dots 3.1$$

dimana:

- n* = perkiraan sampel
- N* = perkiraan populasi (jumlah sambungan rumah di Denpasar Selatan)
- e* = batas toleransi kesalahan.

Dengan data jumlah pelanggan sampai Bulan Oktober 2020 adalah 19788 SR, maka

$$n = \frac{19788}{1+(19788 \times 0,1^2)} = 99,49 = 100 \text{ responden atau } 100 \text{ SR.}$$

Untuk menentukan apakah populasi layak menjadi sampel, diperlukan beberapa syarat khusus. Syarat-syarat tersebut antara lain,

1. Responden merupakan warga Denpasar Selatan yang bermukim di wilayah Denpasar Selatan.
2. Responden merupakan pelanggan aktif PDAM Tirta Sewakadarma Denpasar.

*Analisis Data*

*Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk*

Proyeksi jumlah penduduk pada tahun rencana dihitung dengan menggunakan data pertumbuhan penduduk pada saat ini. data tersebut kemudian dianalisis dengan

menggunakan metode geometri untuk memperkirakan jumlah penduduk pada tahun rencana.

*Analisis Kebutuhan Air Bersih*

Kebutuhan air bersih dianalisis dengan mengacu pada data rata-rata pemakaian air bersih per orang per hari dalam satuan liter. Setelah data tersebut diketahui, selanjutnya adalah membandingkan dengan data penduduk pada tahun perencanaan dengan memperhatikan besaran cakupan pelayanan dari jumlah perkiraan penduduk pada tahun rencana.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Data Hasil Penelitian*

Pelaksanaan survei dilaksanakan pada pelanggan aktif PDAM Tirta Sewakadarma yang bermukim di wilayah Kecamatan Denpasar Selatan. Survei dilaksanakan pada tanggal 3 dan 4 Januari 2021. Banyaknya responden yang disurvei dalam penelitian ini berjumlah 100 responden yang dihitung dengan menggunakan rumus slovin.

*Pemaparan Hasil Survei*

1. Berdasarkan Pekerjaan

Berdasarkan jenis pekerjaan, responden umumnya merupakan karyawan swasta, disamping profesi lainnya seperti pegawai negeri, TNI/Polri, wiraswasta dan lain-lain.

Tabel 1. Distribusi jenis pekerjaan responden

Pekerjaan	Jumlah	Persentase
Karyawan swasta	71	71%
ASN/TNI/POLRI	16	16%
Wiraswasta	13	13%
<b>Jumlah</b>	100	100%

2. Berdasarkan tingkat pendapatan

Pendapatan responden per bulan bervariasi

Tabel 2. Distribusi pendapatan per bulan responden

Pendapatan/bulan	Jumlah	Persentase
< 1 juta	-	
1-2 juta	-	
2-4 juta	-	
4-6 juta	84	84%
>6 juta	16	16%
<b>Jumlah</b>	100	100%

3. Berdasarkan jumlah anggota keluarga dalam satu sambungan rumah

Tabel 3. Jumlah anggota keluarga dalam satu sambungan rumah

Jumlah anggota keluarga	Jumlah	Persentase
Dua	-	
Tiga	2	2%
Empat	7	7%
Lima	11	11%
>5	80	80%
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

4. Kualitas air PDAM Tirta Sewakadarma

Tabel 4. Kualitas air menurut responden

Kualitas air	Jumlah	Persentase
Bersih/tidak berbau	91	91%
Kurang bersih/tidak berbau	9	9%
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

5. Ketercukupan air PDAM terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih

Tabel 5. Kuantitas air menurut responden

Kuantitas air	Jumlah	Persentase
Sangat cukup	14	14%
Cukup	38	38%
Kurang cukup	29	29%
Tidak cukup	19	19%
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

6. Kontinuitas air PDAM Tirta Sewakadarma di Kecamatan Denpasar Selatan

Tabel 6. Kontinuitas air menurut responden

Kontinuitas air	Jumlah	Persentase
Sangat lancar	8	8%
Lancar	76	76%
Kurang lancar	13	13%
Tidak lancar	3	3%
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

7. Kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari

Tabel 7. Kebutuhan air dalam satu bulan

Jumlah pemakaian air	Jumlah	Persentase
10-20 m <sup>3</sup> /bulan	9	9%
20-30 m <sup>3</sup> /bulan	62	62%
30-40 m <sup>3</sup> /bulan	20	20%
30-40 m <sup>3</sup> /bulan	6	6%
> 50 m <sup>3</sup> /bulan	3	3%
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Data Penduduk Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2016-2020

Data penduduk Kecamatan Denpasar Selatan selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Selatan menurut data BPS Kota Denpasar

Tahun	Jumlah penduduk
2016	279640
2017	286060
2018	292670
2019	299050
2020	311590

Proyeksi Jumlah Penduduk

Perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Selatan dapat diketahui dengan menganalisis menggunakan metode geometri. Berdasarkan data pada tabel 8 di atas, dapat diproyeksikan jumlah penduduk pada masa yang akan datang.

Rata-rata pertumbuhan penduduk tahun 2016-2020 adalah dihitung dengan persamaan berikut ini;

$$K_a = \frac{P_{20} - P_{16}}{2020 - 2016}$$

$$K_a = \frac{311590 - 279640}{4}$$

$$K_a = 7987,5 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun dihitung dengan persamaan;

$$r = \frac{\text{Jumlah \% Pertambahan}}{\text{Tahun}_n - \text{Tahun}_0}$$

$$r = \frac{10,98\%}{4}$$

$$r = 2,745\%$$

berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode geometri, data proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Selatan dari tahun 2021 sampai tahun 2030 dapat dilihat pada tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2021-2030

Tahun	Jumlah penduduk	Tahun	Jumlah penduduk
2021	320143	2016	366562
2022	328931	2027	376624
2023	337960	2028	386963
2024	347237	2029	397585
2025	356769	2030	408499

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Denpasar Selatan pada Tahun 2030

Prediksi kebutuhan air bersih pada tahun 2030 dihitung dengan mengacu pada hasil proyeksi pertumbuhan penduduk Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2030.

1. Kebutuhan air bersih domestik (SI), dihitung dengan persamaan:
 
$$SI = 0,8 \times Cp$$

$$Cp = 0,8 \times Pn$$

$$SI = 0,8 \times (0,8 \times Pn)$$

$$SI = 0,8 \times (0,8 \times 408499) \times 120 \text{ liter/orang/hari}$$

$$SI = 39215904 \text{ liter/hari}$$
2. Kebutuhan air bersih untuk bak umum (Sb),dihitungn dengan persamaan:
 
$$Sb = 0,2 \times Cp$$

$$Cp = 0,8 \times Pn$$

$$Sb = 0,2 \times (0,8 \times 408499) \times 15 \text{ liter/orang/hari}$$

$$Sb = 980397,6 \text{ liter/hari}$$

$$Sb = 11,3472 \text{ liter/detik}$$

$$SI = 453,888 \text{ liter/detik}$$
3. Kebutuhan air bersih untuk non domestik (Kn), dihitung dengan persamaan:
 
$$Kn = 15\% \times (SI + Sb)$$

$$Kn = 15\% \times (453,888 + 11,3472)$$

$$Kn = 69,7853 \text{ liter/detik}$$
4. Total proyeksi kebutuhan air bersih tahun 2030, dihitung dengan persamaan:
 
$$Pr = SI + Sb + Kn + L_o$$

$$Pr = SI + Sb + Kn + 0,2 Pr$$

$$0,8 Pr = SI + Sb + Kn$$

$$Pr = \frac{SI + Sb + Kn}{0,8}$$

$$Pr = \frac{453,888 + 11,3472 + 69,7853}{0,8}$$

$$Pr = 668,7756 \text{ liter/detik}$$
5. Kehilangan air (L<sub>o</sub>), dihitung dengan persamaan:
 
$$L_o = 0,2 \times Pr$$

$$L_o = 0,2 \times 668,7756 \text{ liter/detik}$$

$$L_o = 133,7551 \text{ liter/detik}$$
6. Kebutuhan harian maksimum, dihitung dengan persamaan:
 
$$S_s = f_1 \times Pr$$

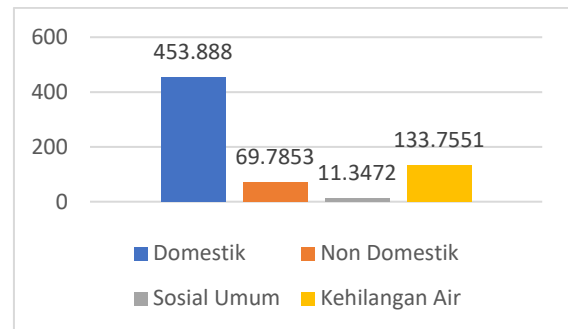
$$S_s = 1,2 \times 668,7756 \text{ liter/detik}$$

$$S_s = 802,5308 \text{ liter/detik}$$
7. Pemakaian air pada jam puncak, dihitung dengan persamaan:
 Debit waktu pucak =  $f_2 \times Pr$ 

$$= 1,6 \times 668,7756 \text{ liter/detik}$$

$$= 1070,041 \text{ liter/detik}$$

Data proyeksi kebutuhan air bersih berdasarkan pertumbuhan penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan kemudian diubah dalam bentuk grafik seperti yang tersaji di bawah ini:



Gambar 1. Grafik proyeksi kebutuhan air pada tahun 2030

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan kebutuhan air bersih di wilayah pelayanan Kecamatan Denpasar Selatan menurut perkiraan jumlah penduduk pada 10 tahun mendatang yaitu sebanyak 408499 jiwa dengan cakupan pelayanan sebesar 80%, adalah sebesar 668,7756 liter/detik.

### Saran

PDAM Tirta Sewakadarma sebaiknya mencari alternatif untuk mencari sumber air baku lain untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di wilayah Kecamatan Denpasar Selatan untuk mencapai standar cakupan pelayanan nasional sebesar 80% dari jumlah penduduk. Di samping itu, PDAM juga sebaiknya berinovasi untuk meningkatkan cakupan pelayanannya di wilayah Kecamatan Denpasar Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A, Morissan M. 2012. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: Kencana
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2016. *Kota Denpasar Dalam Angka 2016*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2017. *Kota Denpasar Dalam Angka 2017*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2018. *Kota Denpasar Dalam Angka 2018*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2019. *Kota Denpasar Dalam Angka 2019*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar

- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. 2020. *Kota Denpasar Dalam Angka 2020*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar
- Direktorat Jendral Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, 1996
- Fathoni, Hendra Hafid. 2012. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Karanganyar*. Skripsi, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- PDAM Tirta Sewakadarma. 2016. *Laporan Tahunan dan Evaluasi Pengawasan Teknik 2016*. Denpasar: PDAM Tirta Sewakadarma
- PDAM Tirta Sewakadarma. 2017. *Laporan Tahunan dan Evaluasi Pengawasan Teknik 2017*. Denpasar: PDAM Tirta Sewakadarma
- PDAM Tirta Sewakadarma. 2018. *Laporan Tahunan dan Evaluasi Pengawasan Teknik 2018*. Denpasar: PDAM Tirta Sewakadarma
- PDAM Tirta Sewakadarma. 2019. *Laporan Tahunan dan Evaluasi Pengawasan Teknik 2019*. Denpasar: PDAM Tirta Sewakadarma
- PDAM Tirta Sewakadarma. 2020. *Laporan Tahunan dan Evaluasi Pengawasan Teknik 2020*. Denpasar: PDAM Tirta Sewakadarma
- Pratama, Dessy Maulida. 2016. *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur*. Skripsi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Mataram: Universitas Mataram.
- Nomor : 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat Pengawasan Kualitas Air
- Wijanarko, Arif. 2011. *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Unit Kedawung PDAM Sragen*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Surakarta: Universitas Sebelas Maret