

Analisis Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan Menggunakan Population Forecasting Method

IZZATUL ALIYYAH¹, MOH. HAFIYUSHOLEH², ABDULLOH HAMID³, DONO
PRASETIJO⁴

^{1,2,3})Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Ampel Surabaya, Indonesia

⁴)PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan, Indonesia

e-mail: izzaliyah@gmail.com

ABSTRAK

Air menjadi salah satu sumber energi yang paling dibutuhkan dalam kehidupan. Ketersediaan air dengan kualitas dan kuantitas yang cukup sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia. Sumber air bersih penduduk Kota Pasuruan banyak diperoleh dari PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan dengan pasokan utama berasal dari mata air Umbulan yang bertempat di Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan. Jumlah penduduk Kota Pasuruan yang terus meningkat setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan air juga meningkat. Namun, keterbatasan persediaan sumber air baku untuk air bersih membuat PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan harus memikirkan usaha guna memenuhi pelayanan air bersih di Kota Pasuruan di masa mendatang. Tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui proyeksi kebutuhan air bersih di PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan di tahun 2025 menggunakan Least Square Method. Proyeksi dari hasil perhitungan dengan jumlah penduduk sebanyak 214.419 diperoleh bahwa kebutuhan air bersih di bagian domestik sebesar 4.472.750 liter/hari dan di bagian non domestik sebesar 3.266.960 liter/hari. Kehilangan air di Kota Pasuruan pada tahun 2025 mencapai 1.934.927 liter/hari sehingga kebutuhan air harian maksimum Kota Pasuruan pada tahun 2025 sebesar 112 liter/detik.

Kata Kunci: Proyeksi Jumlah Penduduk, Kehilangan Air, Koefisien Korelasi, Least Square Method, PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan

ABSTRACT

Water is one of the most important sources of energy in life. The availability of water of sufficient quality and quantity is very necessary for human survival. The source of clean water for the residents of Pasuruan City is mostly obtained from PDAM Tirta Dharma Pasuruan City with the main supply coming from the Umbulan spring located in Winongan District, Pasuruan Regency. The population of Pasuruan City continues to increase every year, causing the need for water to also increase. However, the limited supply of raw water sources for clean water means PDAM Tirta Dharma Pasuruan City must think about efforts to provide clean water services in Pasuruan City in the future. The aim of this research is to determine the projection of clean water needs in PDAM Tirta Dharma Pasuruan City in 2025 using the Least Square Method. Projections from the results of calculations with a population of 214.419 show that the need for clean water in the domestic section is 4.472.750 liters/day and in the non-domestic section is 3.266.960 liters/day. Water loss in Pasuruan City in 2025 will reach 1.934.927 liters/day so that the maximum daily water demand for Pasuruan City in 2025 will be 112 liters/second.

Keywords: Number of Population, Water Loss, Correlation Coefficient, Least Square Method, PDAM Tirta Dharma Pasuruan City.

1. PENDAHULUAN

Air menjadi salah satu sumber energi utama dalam kehidupan. Ketersediaan air dengan kualitas dan kuantitas yang cukup sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia (Oyebode, 2018). Air bersih dipakai dalam keperluan sehari-hari dan bisa diminum sehabis dimasak. Air bersih diperoleh dari air baku, yaitu sumber atau bahan baku penyedia air bersih seperti air hujan, air permukaan, dan air tanah (Arifiani and Hadiwidodo, 2007).

Sumber air bersih penduduk Kota Pasuruan banyak diperoleh dari PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan yang memiliki sumber pasokan utama dari mata air Umbulan dengan daya tampung 4.000 – 5.000 liter/detik yang berlokasi di Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan (Moerad and Susilowati, 2016). Potensi yang dimiliki sumber mata air tersebut saat ini terus berusaha untuk dioptimalkan agar pasokan ke PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan untuk mengaliri kebutuhan air di rumah-rumah maupun tempat pelayanan publik di Kota Pasuruan terpenuhi dan merata.

Jumlah penduduk Kota Pasuruan yang terus meningkat setiap tahun mengakibatkan kebutuhan air juga ikut meningkat (Andani, 2012). Namun, keterbatasan ketersediaan sumber air baku untuk air bersih serta masalah adanya kehilangan air dalam proses pemeliharaannya serta kebocoran yang mungkin terjadi menjadikan PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan perlu memikirkan usaha untuk pemenuhan penyediaan air bersih di Kota Pasuruan di masa mendatang agar penduduk Kota Pasuruan tetap mendapatkan persediaan air bersih.

Dalam mengatasi masalah pertambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan air tersebut diperlukan proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air di masa mendatang sehingga PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan dapat memperkirakan usaha untuk mengoptimalkan keadaan tersebut. Proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan melalui beberapa metode seperti Metode Aritmatika untuk menghitung proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk. (Burako, 2018). Selanjutnya adalah Metode Geometri untuk mendapatkan total kebutuhan air masyarakat (Marlis and Arbi, 2019). Metode lain adalah Metode Eksponensial untuk menganalisis distribusi air bersih dan permasalahan kehilangan air (Pelayanan, 2019).

Selain beberapa metode tersebut, terdapat metode lain untuk menghitung proyeksi kebutuhan air seperti *Least Square Method*. *Least Square Method* adalah metode berbentuk data *time series* yang membutuhkan data-data dalam melakukan peramalan dimasa mendatang sehingga dapat diperoleh hasilnya (Cohen and Migliorati, 2017). *Least Square Method* digunakan untuk melihat *trend* dari data *time series* (Sari and Rosi, 2016). *Least Square Method* dinilai lebih baik dibandingkan dengan beberapa metode lain karena menghasilkan nilai kesalahan yang lebih kecil.

Beberapa penelitian terkait dengan proyeksi kebutuhan air antara lain penelitian guna melakukan prediksi penjualan tiket pesawat didapatkan dengan Metode *Semi Average* nilai rata-rata MAPE sebesar 27%, sedangkan untuk Metode *Least Square* mendapatkan nilai sebesar 21,60% (Sada *et al.*, 2021). Kemudian, penelitian untuk memprediksi pasang surut mendapatkan hasil *RMS error* yang lebih kecil dengan Metode *Least Square* dibandingkan hasil dari Metode *Admiralty* sebesar 12,36 cm (Ulum and Khomsin, 2013). Selanjutnya, penelitian untuk sistem prediksi hasil produksi teh mendapatkan hasil nilai MAPE pada *Double Exponential Smoothing Method* sebesar 18,08% sedangkan untuk *Least Square Method* sebesar 17,01% (Nurkahfi dkk, 2021).

Berdasarkan dari penelitian di atas dan penjelasan yang ada, maka penelitian ini menggunakan *Least Square Method* untuk mengetahui proyeksi kebutuhan air PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan guna mendapatkan perkiraan kebutuhan dan kehilangan air di Kota Pasuruan dengan tingkat kesalahan terkecil. Dengan demikian, peneliti berharap penelitian ini dapat membantu PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan untuk mengoptimalkan pemenuhan kebutuhan air yang ada.

2. METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini diperoleh dari data di PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan yang berisi data jumlah penduduk di Kota Pasuruan, target pelayanan di PDAM Kota Pasuruan, dan jumlah kehilangan air yang terjadi di Kota Pasuruan dari tahun 2019 sampai tahun 2023. Dalam penelitian ini, data yang digunakan sudah memperoleh izin resmi dari PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan dengan tujuan publikasi. Data-data tersebut selanjutnya adalah menentukan jumlah penduduk Kota Pasuruan hingga tahun 2025 menggunakan *Least Square Method* dengan menghitung koefisien korelasi untuk melihat nilai pendekatan pertumbuhan penduduk secara optimum dan menghitung nilai proyeksi penduduk di masa mendatang menggunakan *Least Square Method*. Kemudian adalah menentukan kategori wilayah Kota Pasuruan, Sambungan Rumah (SR) dan HU (Hidran Umum), serta banyaknya fasilitas umum yang ada dari Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (DPU). Tahap terakhir yaitu menghitung kebutuhan air domestik, non domestik, dan kebutuhan air rata-rata melalui hasil yang sudah diperoleh dari jumlah penduduk, proyeksi fasilitas umum, target pelayanan (SR dan HU), dan kehilangan air.

2.1 Produksi Air Bersih PDAM Kota Pasuruan

PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan memproduksi air bersih melalui dua fasilitas pengelolaan air, yakni Unit Instalasi Air Umbulan dan Unit Instalasi Air Pleret. Pelayanan air bersih oleh PDAM mencakup bermacam sambungan dengan total 29.834 pelanggan. Mayoritas pelanggan didapatkan dari rumah tangga, sementara pelanggan lain terdiri dari sambungan niaga, non niaga, dan sosial.

Volume air yang terjual terus mengalami kenaikan produksi air dikarenakan peningkatan banyaknya pelanggan. Volume air di PDAM Kota Pasuruan masih dapat memenuhi kecukupan air di wilayah layanannya walaupun mininya kuota debit air Umbulan dan kapasitas pemompaan yang kurang sepadan dengan letak Unit Instalasi Umbulan ke Kota Pasuruan sejauh 23 km (Agustriani, 2017).

Pompa turbin yang merupakan sumber tenaga inti peralatan produksi Unit Instalasi Umbulan masih kurang bisa mempengaruhi kelancaran air di kawasan pesisir Kota Pasuruan. Walaupun dengan didukung jenis pompa yang lain, aliran air yang didapat pelanggan di wilayah pesisir masih belum lancar. Turbin yang ada di Instalasi Umbulan hanya dapat beroperasi bergiliran tiap tiga hari sekali, dikarenakan keadaan pompa turbin yang telah tua. Selain itu, PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan juga mendapatkan kendala non teknis terkait jarak lokasi sumber mata air yang berjarak 23 km dengan wilayah Kota Pasuruan. Keadaan ini sangat memengaruhi pemerataan distribusi air. Masalah yang dihadapi selama ini dimana sumber mata air Umbulan yang belum maksimal dalam menyalurkan air ke pelanggan di wilayah pesisir.

PDAM Kota Pasuruan tidak mengabaikan kepentingan dan kualitas dalam memenuhi kewajibannya menyediakan air bersih, PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan menyatakan tugasnya menjadi pemasok layanan air bersih membuat dampak baik terhadap kesehatan masyarakat. Tidak ada kekurangan air bersih untuk keperluan industri dan komersial pun tidak karena air bersih di kawasan ini sudah ada sejak adanya PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan.

2.2 Least Square Method

Least Square Method adalah salah satu metode regresi untuk mencari keterkaitan dari variabel independen dan variabel dependen melalui pembuatan garis linier pada data yang ada (Iswahyudi, 2014). Persamaan umum dari *Least Square Method* adalah sebagai berikut:

$$P_n = a + b \times n \quad \dots (1)$$

dimana P_n adalah hasil proyeksi jumlah penduduk, a dan b melambangkan koefisien *Least Square*, dan n melambangkan jumlah data. Perhitungan untuk mengetahui nilai a dan b dihitung dengan Persamaan:

$$a = \frac{\sum Y \times \sum X^2 - \sum X \times \sum Y}{n \times \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots (2)$$

$$b = \frac{n \times \sum XY - \sum X \times \sum Y}{n \times \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots (3)$$

Proyeksi jumlah penduduk dihitung guna melakukan perkiraan jumlah penduduk di masa yang akan datang dalam keadaan penduduk yang terus meningkat setiap tahun (Ro dkk, 2022). Nilai proyeksi yang akurat dapat diperoleh melalui perhitungan nilai koefisien korelasi (r), dengan Persamaan:

$$r = \frac{(nx(\Sigma xy)) - (\Sigma x \Sigma y)}{\left(((nx \Sigma y^2) - (\Sigma y)^2) ((nx \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2) \right)^{\frac{1}{2}}} \quad \dots (4)$$

dimana n adalah jumlah data, x adalah tahun ke- X , dan y adalah jumlah penduduk.

Nilai koefisien korelasi (r) yang semakin menuju 1 menggambarkan nilai pendekatan pertumbuhan penduduk dapat digunakan dengan optimal pada pola pertumbuhan di masa depan (Sumirman, 2010).

2.3 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik ini menjadi komponen paling besar untuk kebutuhan dasar persediaan unit pengolahan (Singal and Jamal, 2022). Faktor kebiasaan, pola, dan standar hidup yang didorong dengan pembangunan sosial ekonomi menjadi dampak dari meningkatnya kebutuhan dasar air (Frona dkk, 2019). Kebutuhan rata-rata air bersih tiap orang per harinya dapat dilihat berdasarkan kategori perkotaan dan pedesaan. Tingkatan penggunaan air bersih umumnya dapat dilihat dari kebutuhan keseharian manusia (Wen *et al.*, 2020). Kebutuhan air berdasarkan jenis kota ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Air dari Jenis Kota

| No. | Penjelasan | Jenis Kota | | | | |
|-----|--|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| | | >1 juta jiwa | 500 rb sampai 1 juta jiwa | 100 rb sampai 500 rb jiwa | 20 rb sampai 100 rb jiwa | <20 rb jiwa |
| | | Metro | Besar | Sedang | Kecil | Pedesaan |
| 1. | Pemakaian unit SR 1/orang/hari | 190 | 170 | 130 | 100 | 80 |
| 2. | Pemakaian unit HU 1/orang/hari | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 3. | Pemakaian unit non domestik 1/orang/hari (%) | 20-30 | 20-30 | 20-30 | 20-30 | 20-30 |
| 4. | Air yang hilang (%) | 20-30 | 20-30 | 20-30 | 20-30 | 20-30 |
| 5. | Faktor harian maksimal | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 6. | Faktor waktu pada puncaknya | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 7. | Banyak jiwa tiap SR | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8. | Banyak jiwa tiap HU | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 9. | Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 10. | Waktu operasi | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 11. | Volume reservoir(% permintaan hari maksimal) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 12. | SR : HR | 50:50 sampai 80:20 | 50:50 sampai 80:20 | 80:20 | 70:30 | 70:30 |
| 13. | Pencakupan layanan (%) | *)90 | 90 | 90 | 90 | **)70 |

- *) 60% perpipaan, 30% non perpipaan
- ***) 25% perpipaan, 45% non perpipaan

2.4 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik didapatkan dari perhitungan kebutuhan air bersih, yang besar penggunaannya didapatkan melalui jumlah konsumen non domestik terhadap fasilitas-fasilitas yang telah ditentukan (Kencanawati dkk, 2021). Berikut adalah tabel asumsi kebutuhan air non domestik dari perkotaan dengan Kategori I sampai IV.

Tabel 2. Air Non Domestik untuk Perkotaan Kategori I sampai IV

| Sektor | Skor |
|------------------|---------|
| Pendidikan | 10 |
| Kesehatan (RS) | 200 |
| Puskesmas | 2rb |
| Tempat Ibadah | 3rb |
| Kantor | 10 |
| Perdagangan | 12rb |
| Hotel | 150 |
| Restoran | 100 |
| Kompleks Militer | 60 |
| Manufaktur | 0,2-0,8 |
| Rekreasi | 0,1-0,3 |

Pertumbuhan jumlah penduduk pada wilayah tertentu juga memiliki pengaruh terhadap fasilitas umum (fasum) yang digunakan, sehingga untuk memperoleh proyeksi jumlah fasum dari pertumbuhan penduduk dapat menggunakan Persamaan:

$$\frac{N_n}{N_o} = \frac{P_n}{P_o} \quad \dots (5)$$

di mana N_n adalah jumlah fasum di tahun proyeksi, N_o adalah jumlah fasum di tahun awal, P_n adalah proyeksi jumlah penduduk, dan P_o adalah jumlah penduduk di tahun awal.

2.5 Kehilangan Air dan Kebutuhan Air Rata-Rata

Kehilangan air berasal dari beberapa faktor yaitu kebocoran operasi dan pemeliharaan sistem penyediaan air serta *hydrant* terbakar (Habibi *et al.*, 2022). Kebutuhan air rata-rata merupakan kapasitas air yang dibutuhkan guna mencukupi kebutuhan domestik, non domestik, dan kehilangan air (Cindy dkk, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proyeksi Penduduk

Aspek kependudukan merupakan bagian penting untuk perencanaan kebutuhan air bersih di PDAM Kota Pasuruan. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk Kota Pasuruan menggunakan data jumlah penduduk dari 5 tahun (2019 – 2023) yang ditunjukkan melalui tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Kota Pasuruan Tahun 2019-2023

| Tahun | Jumlah Penduduk (Jiwa) |
|-------|------------------------|
| 2019 | 200.422 |
| 2020 | 208.006 |
| 2021 | 209.528 |
| 2022 | 211.497 |
| 2023 | 212.466 |

Sumber: Kota Pasuruan Dalam Angka (2020-2024)

Data pada Tabel 3 kemudian dilakukan visualisasi untuk menentukan model yang akan diterapkan di penelitian ini melalui Gambar 1.



Gambar 1. Scatter Plot Jumlah Penduduk Kota Pasuruan Tahun 2019-2023

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa jumlah penduduk Kota Pasuruan meningkat setiap tahunnya yang terbukti dari peningkatan jumlah penduduk dari tahun 2019-2023. Hal ini menunjukkan bahwa model regresi liner cocok digunakan dalam penelitian ini. Pembuktian bahwa model regresi linear akan cocok untuk penelitian ini, dilakukan validasi model menggunakan metode *R-Squared Value*.

Hasil dari R^2 adalah sebesar 0,659572 atau sekitar 66% yang berarti model regresi yang didapatkan mempunyai tingkat kecocokan yang cukup baik untuk melihat hubungan keterkaitan variabel dependen dan variabel independen.

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang dilakukan memiliki *confidence interval* yang disertakan yaitu antara nilai 75% - 95%.

Guna mendapatkan hasil proyeksi yang akurat perlu untuk mencari nilai koefisien korelasi (r), dengan menghitung nilai a dan b menggunakan Persamaan 2 dan 3 dan selanjutnya dapat memperoleh nilai r menggunakan Persamaan 4 dengan hasil perhitungan sebagai berikut.

$$a = -9,00049$$

$$b = 17,66683$$

$$r = 0,60152 \approx 0,6$$

Dari hasil terlihat nilai koefisien korelasi (r) menunjukkan angka 0,6, yang mendekati angka 1 sehingga nilai pendekatan pertumbuhan penduduk dapat digunakan secara optimal pada pola pertumbuhan di masa mendatang. Nilai proyeksi penduduk Kota Pasuruan pada tahun 2025 dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 dengan hasil sebagai berikut:

$$P_{24} = 213.440 \text{ jiwa}$$

$$P_{25} = 214.419 \text{ jiwa}$$

3.2 Kebutuhan Air Domestik

Kota Pasuruan yang berpenduduk sebanyak 214.419 jiwa tergolong pada kategori kota sedang. Dari tabel 1 yang menjadi acuan hitung kebutuhan air domestik Kota Pasuruan, penyediaan air untuk SR dengan kapasitas 130 liter/orang/hari, dan HU dengan kapasitas 30 liter/orang/hari. Target perencanaan pelayanan PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan di tahun 2025 sebesar 17% dari jumlah penduduk di Kota Pasuruan dengan 80% untuk SR (per 5 jiwa) dan 20% untuk HU (per 100 jiwa). Perhitungan kebutuhan air domestik dari ketentuan pada tabel 1 dengan jumlah penduduk sebanyak 214.419 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Air Domestik Kota Pasuruan Tahun 2025

| Jumlah Penduduk (jiwa) | Target Pelayanan 17% | | | | | Q domestik liter/hari |
|------------------------|----------------------|----------|---------|----------|--------|-----------------------|
| | Jiwa 17% | SR (80%) | | HU (20%) | | |
| 214.419 | | Jiwa | Jumlah | Jiwa | Jumlah | 4.472.750 |
| | | 36.451 | 171.535 | 34.307 | 42.884 | |

3.3 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik besar pemakaiannya berasal dari para konsumen non domestik yang terdiri atas banyaknya fasum. Berikut adalah jumlah fasilitas umum di Kota Pasuruan pada Tabel 5.

Tabel 5. Banyak Fasum Kota Pasuruan Tahun 2023

| No. | Fasum | Jumlah |
|-----|----------------------|--------|
| 1 | Pendidikan | |
| | SD/MI | 92 |
| | SMP/MTS | 42 |
| | SMA/SMK/MA | 30 |
| 2 | Kesehatan | |
| | Rumah Sakit | 2 |
| | Puskesmas | 8 |
| | Klinik | 24 |
| | Posyandu | 305 |
| 3 | Tempat Ibadah | |
| | Masjid | 132 |
| | Mushola | 692 |
| | Gereja | 10 |
| | Vihara | 2 |
| | Pura | 2 |
| 4 | Perdagangan | |
| | Pasar | 4 |
| | Hotel | 8 |
| | Restoran/Rumah Makan | 70 |

Sumber: Kota Pasuruan Dalam Angka (2023)

dengan menggunakan rumus pada Persamaan 5, diperoleh proyeksi jumlah fasum di Kota Pasuruan pada tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Fasum Kota Pasuruan Tahun 2025

| No. | Fasum | Jumlah |
|-----|----------------------|--------|
| 1 | Pendidikan | |
| | SD/MI | 93 |
| | SMP/MTS | 42 |
| | SMA/SMK/MA | 30 |
| 2 | Kesehatan | |
| | Rumah Sakit | 2 |
| | Puskesmas | 8 |
| | Klinik | 24 |
| | Posyandu | 308 |
| 3 | Tempat Ibadah | |
| | Masjid | 133 |
| | Mushola | 698 |
| | Gereja | 10 |
| | Vihara | 2 |
| | Pura | 2 |
| 4 | Perdagangan | |
| | Pasar | 4 |
| | Hotel | 8 |
| | Restoran/Rumah Makan | 71 |

Kebutuhan air non domestik ini diperoleh dari proyeksi jumlah fasum pada tahun 2025 yang telah memenuhi standar kebutuhan air non domestik di tabel 2, sehingga didapat besarnya proyeksi kebutuhan air non domestik di Kota Pasuruan yaitu sebesar 3.266.960 liter/hari.

3.4 Kehilangan Air dan Kebutuhan Air Rata-Rata

Kehilangan air pada tahun 2025 di PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan diperkirakan sebesar 25%, dengan jumlah kehilangan air akan berpengaruh pada besarnya kebutuhan air rata-rata. Besarnya kehilangan air dan kebutuhan air rata-rata di Kota Pasuruan yang telah dihitung terdapat pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Rata-Rata Air Kota Pasuruan Tahun 2025

| Kebutuhan Air | | Kehilangan Air 25% (liter/hari) | Kebutuhan Air Rata-Rata | | |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------|----------------------|
| Domestik (liter/hari) | Non Domestik (liter/hari) | | liter/hari | liter/detik | km ³ /jam |
| 4.472.750 | 3.266.960 | 1.934.927 | 9.674.637 | 112 | 0,4032 |

Dari tabel 9 dapat dilihat kebutuhan air di Kota Pasuruan terdiri dari kebutuhan air domestik berjumlah 4.472.750 liter/hari dan kebutuhan non domestik memiliki besar 3.266.960 liter/hari. Kehilangan air di Kota Pasuruan tahun 2025 sebesar 1.934.927 liter/hari, sehingga kebutuhan air rata-rata harian di Kota Pasuruan sebesar 9.674.637 liter/hari yang diperoleh dari jumlah air guna mencukupi kebutuhan domestik, non domestik, dan kehilangan air. Jumlah tersebut setara dengan 112 liter/detik atau sebesar 0,4032 km³/jam.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil serta pembahasan didapatkan proyeksi penduduk Kota Pasuruan tahun 2025 menggunakan *Least Square Method* sebesar 214.419 jiwa dengan memerlukan penggunaan kebutuhan air bersih di bagian domestik sebesar 4.472.750 liter/hari dengan target pelayanan dari PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan sebesar 17% dan di bagian non domestik sebesar 3.266.960 liter/hari. Kehilangan air di Kota Pasuruan pada tahun 2025 sebesar 1.934.927 dengan target dari PDAM Tirta Dharma Kota Pasuruan adalah 25% sehingga kebutuhan air harian maksimum Kota Pasuruan pada tahun 2025 sebesar 112 liter/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, A. (2012). Peningkatan Penyediaan Air Bandung Dengan Pendekatan, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota A SAPPK*, 1(1), pp. 69–78.
- Arifiani, N.F. dan Hadiwidodo, M. (2007). Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten, *Jurnal PRESIPITASI*, 3(2), pp. 78–85.
- Burako, M.V. (2018). Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2021 di Kota Pulang Pisau Menggunakan Metode Aritmatik, *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), pp. 79–84. doi:10.33084/mits.v6i2.254.
- Cindy, I., Supit, J. dan Hendratta, L. (2017). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara, *Jurnal Sipil Statik*, 5(1), pp. 31–40.
- Cohen, A. dan Migliorati, G. (2017). Optimal weighted least-squares methods, *SMAI Journal of Computational Mathematics*, 3, pp. 181–203. doi:10.5802/smai-jcm.24.
- Iswahyudi, D. (2014). Analisis Kebutuhan Air Bersih, *Skripsi*, 1(1), pp. 1–26. Available at: <https://repository.mercubuana.ac.id/12339/2/Cover.pdf>.
- Agustriani, E. D. (2017). Pendidikan Sejarah, Jurusan, *Journal Pendidikan Sejarah*, 5(1). Available at: www.pu.go.id.
- Frona, D., Janos, S. dan Harangi-Rakos, M. (2019) The challenge of feeding the poor, *MDPI Journal for Sustainability*, (2017), pp. 3–4.
- Habibi, B.M. et al. (2022) Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP) Kajian Ketersediaan Air Baku Way Andeng Di Kecamatan, 1(1), pp. 6–11.
- Kencanawati, M., Maslina, M. dan Noviatna, W. (2021) Evaluasi Sistim Jaringan Distribusi PDAM

- di Jalan Pembangunan Kota Balikpapan, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 3(2), pp. 89–98. doi:10.36277/transukma.v3i2.78.
- Marlis, I.S. dan Arbi, Y. (2019) Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum Di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang, *Jurnal Aerasi*, 1(1), p. 28. doi:10.36275/jaerasi.v1i1.140.
- Moerad, S.K. dan Susilowati, E. (2016) Pengembangan Dan Pemanfaatan Sumber Daya Air Ramah Lingkungan (Studi Kasus Air Bersih di Umbulan Pasuruan), *Jurnal Sosial Humaniora*, 9(1), p. 44. doi:10.12962/j24433527.v9i1.1278.
- Nurkahfi, M.B., Wahanggara, V. dan Prakoso, B.H. (2021). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dan Least Square untuk Sistem Prediksi Hasil Produksi Teh, *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi dan Rekayasa Komputer*, 1(2), pp. 48–53. doi:10.37148/bios.v1i2.12.
- Oyebode, O.J. (2018). Strategy for tackling flood and water scarcity for adequate water supply and public health in Nigeria, *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 5(8), pp. 656–664.
- Pelayanan, P., Tirta, P. dan Tahun, A. (2019). 2 . 1), pp. 163–171.
- Ro, A., Van Hook, J. dan Walsemann, K.M. (2022). Undocumented Older Latino Immigrants in the United States: Population Projections and Share of Older Undocumented Latinos by Health Insurance Coverage and Chronic Health Conditions, 2018-2038, *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 77(2), pp. 389–395. doi:10.1093/geronb/gbab189.
- Sada, K.O. *et al.* (2021). Perbandingan Metode Semi Average dan Metode Least Squared Pada Prediksi Penjualan Tiket Pesawat, *Jurnal MediaTIK*, 4(1), p. 12. doi:10.26858/jmtik.v4i1.19723.
- Sari, P. and Rosi, K. (2016) Metode Least Square Untuk Prediksi, 7(2), pp. 731–736.
- Singal, R.Z. dan Jamal, N.A. (2022). Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih (Studi Kasus Desa Panca Agung Kabupaten Bulungan), *Jurnal Selodang Mayang*, 08(02), pp. 108–119. Available at: <https://ojs.selodangmayang.com/index.php/bappeda/article/view/262>.
- Sumirman, E. (2010). Study Up Rating Instalasi Penjernih Air dan Catu Daya Air Bersih Kota Pacitan, *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 8(2), p. 77. doi:10.12962/j12345678.v8i2.2727.
- Ulum, M. dan Khomsin, K. (2013). Perbandingan Akurasi Prediksi Pasang Surut Antara Metode Admiralty Dan Metode Least Square, *Geoid*, 9(1), p. 65. doi:10.12962/j24423998.v9i1.746.
- Wen, X. *et al.* (2020). Microbial indicators and their use for monitoring drinking water quality-A review, *Sustainability (Switzerland)*, 12(6), pp. 1–14. doi:10.3390/su12062249.