

Analaisis Peramalan Kebutuhan Air Bersih Menggunakan Metode *Least Square* dan Linear Tren pada Perumdam Tirta Galuh Ciamis

Reghan Supremadinata¹, Dina Rachmawaty^{2*}

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom Jl. D.I. Panjaitan No. 128, Purwokerto, 53147, Jawa Tengah, Indonesia

² Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom Jl. D.I. Panjaitan No. 128, Purwokerto, 53147, Jawa Tengah, Indonesia

* Corresponding author: dinarr@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis peramalan kebutuhan air bersih pada Perumdam Tirta Galuh Cabang Ciamis menggunakan metode *Least Square* dan *Linear Trend*. Data historis pelanggan dan penjualan air dari tahun 2022 hingga 2024 digunakan sebagai dasar. Peramalan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak POM-QM untuk mendapatkan hasil dan tingkat akurasi masing-masing metode. Hasil menunjukkan kedua metode memiliki tingkat akurasi yang sebanding dengan nilai kesalahan yang relatif sama. Metode *Linear Trend Line Model* dipilih sebagai metode terbaik karena menghasilkan nilai kesalahan terkecil untuk proyeksi kebutuhan masa depan. Temuan ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan kapasitas produksi dan distribusi air bersih untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara optimal dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Peramalan, kebutuhan air bersih, least square, linear trend, POM-QM

ABSTRACT

This study analyzes the forecasting of clean water demand at Perumdam Tirta Galuh Ciamis Branch using the Least Square and Linear Trend methods. Historical data of customers and water sales from 2022 to 2024 were used as the basis. Forecasting was performed with the assistance of POM-QM software to obtain results and accuracy levels of each method. The results indicate that both methods have comparable accuracy with relatively similar error values. The Linear Trend Line Model method was selected as the best method because it produced the smallest error value for future demand projections. These findings can serve as a reference for planning production capacity and clean water distribution to optimally and sustainably meet community needs.

Keywords: Forecasting, clean water demand, least square, linear trend, POM-QM

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang tidak dapat digantikan oleh sumber daya lain. Hampir seluruh aktivitas sehari-hari, baik rumah tangga maupun industri, memerlukan air bersih [1]. Karena itu, ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas menjadi hal penting untuk menjaga kesehatan dan mendukung aktivitas masyarakat. Secara global, isu keterbatasan akses air bersih menjadi perhatian serius karena pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang terus meningkat [2]. Di Indonesia, kebutuhan air bersih juga meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk, perkembangan wilayah perkotaan, dan naiknya standar hidup masyarakat. Penyediaan air bersih menjadi tanggung jawab pemerintah daerah melalui PDAM yang harus mampu mengantisipasi kenaikan permintaan agar kapasitas produksi seimbang dengan kebutuhan.

Perumda Tirta Galuh Ciamis bertugas menyediakan, mengolah, dan mendistribusikan air bersih dengan kapasitas produksi 220 L/detik atau 570.240 m³ per bulan. Data historis menunjukkan peningkatan penjualan air dan jumlah pelanggan dengan rata-rata pertumbuhan 5,4% per tahun pada 2022-2024. Kenaikan ini meningkatkan permintaan air yang berisiko menyebabkan kekurangan pasokan jika tidak diantisipasi. Oleh karena itu, peramalan dengan metode time series digunakan untuk memprediksi kebutuhan air masa depan, yang membantu perencanaan kapasitas produksi, anggaran, dan investasi infrastruktur agar pelayanan tetap optimal dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Forecasting

Forecasting merupakan proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan barang atau jasa. Peramalan merupakan kegiatan dalam memperkirakan atau memprediksi kejadian dimasa yang akan datang [3].

2.2 Uji Normalitas

Uji normalitas menjadi langkah pertama sebelum dilakukan uji analisis, dimana uji ini untuk mengetahui apakah data tersebut memenuhi asumsi dasar analisis yang akan dilakukan. Ketika data berdistribusi normal, maka hasil dari analisis ini dapat dipercaya dan lebih mudah untuk diinterpretasikan. Sebaliknya. Jika data tidak berdistribusi normal, perlu mempertimbangkan penggunaan metode statistik non-parametrik atau melakukan transformasi data. Uji normalitas yang tetap dapat menghindari kesalahan, karena uji normalitas merupakan langkah krusial untuk mempengaruhi keputusan analisis selanjutnya [4].

2.3 Uji Korelasi

Data historis yang diperoleh pada penelitian ini tidak hanya digunakan untuk mengetahui tren permintaan air, tetapi juga untuk menguji hubungan antara jumlah pelanggan dengan volume permintaan air bersih. Pengujian dilakukan dengan uji statistik korelasi non-parametrik, yaitu *Spearman's Rho*, karena salah satu variabel tidak berdistribusi normal. Uji *Spearman's Rho* digunakan untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara dua variabel berskala ordinal atau interval yang tidak berdistribusi normal [5]. Tingkat Hubungan korelasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Koefisien Hubungan

Nilai Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.25	Lemah
0.26 – 0.50	Cukup
0.51 – 0.75	Kuat

Nilai Koefisien	Tingkat Hubungan
0.76 – 0.99	Sangat Kuat
1.00	Sempurna

2.4 Uji Kesalahan

Uji kesalahan peramalan digunakan untuk membandingkan hasil peramalan dengan data aktual. Semakin kecil nilai kesalahan maka semakin tinggi ketelitian peramalan. Begitu juga sebaliknya. Uji kesalahan peramalan dapat dihitung menggunakan beberapa metode, antara lain [3].

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dari data aktual. Berikut merupakan persamaan dari perhitungan MAD [6].

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (1)$$

Keterangan :

A_t = permintaan aktual pada periode t

F_t = peramalan permintaan pada periode t

n = jumlah periode permintaan yang terlibat

2. *Mean Square Error* (MSE) atau rata-rata kuadran kesalahan yang mana perhitungan error digunakan untuk memberikan pinalti pada selisi yang lebih besar dibandingkan selisih terkecil melalui perhitungan kuadrat yang dapat dilihat pada persamaan berikut [7]

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (2)$$

Keterangan :

A_t = permintaan aktual pada periode t

F_t = peramalan permintaan pada periode t

n = jumlah periode permintaan yang terlibat

3. RMSE adalah aturan penilaian kuadrat yang juga mengukur ukuran rata-rata kesalahan. RMSE adalah akar kuadrat dari perbedaan kuadrat rata-rata antara prediksi data dan pengamatan aktual [8]. Rumus dari RMSE adalah :

$$RMSE = \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{1/2} \quad (3)$$

Keterangan:

y_i = nilai hasil observasi

$\hat{y}_i$ = nilai hasil prediksi

i = urutan data pada database

n = jumlah data

4. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara persentase dan digunakan jika ukuran variabel yang diramalkan sangat menentukan akurasi peramalan dapat dilihat pada persamaan berikut [9].

$$MAPE = \left(\frac{100}{N}\right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad (4)$$

Tabel 2. Kriteria Nilai Error

Range MAPE	Status Hasil Peramalan
< 10 %	Hasil peramalan sangat baik
10% - 20%	Hasil peramalan baik
20% - 50%	Hasil peramalan layak
> 50%	Hasil peramalan buruk

3. Metode Penelitian

3.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah jumlah pertumbuhan pelanggan dan penjualan air. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh dari Perumdam Tirta Galuh Ciamis yang merupakan data runtun waktu yang dikumpulkan dari 2022-2024

3.2 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis peramalan *least square* dan *linear tren* dengan bantuan *software POM-QM*.

3.3 Tahap Analisis

Tahapan analisis dalam penelitian ini, antara lain:

1. Melakukan normalisasi data untuk mengetahui apakah data yang tersedia berdistribusi normal atau tidak,
2. Dilakukan uji korelasi untuk melihat hubungan antar dua variabel,
3. Melakukan peramalan untuk 4 tahun kedepan dengan model terabik,
4. Menghitung nilai akurasi peramalan dengan tingkat error terendah dari MAD, MSE, RMSE, dan MAPE,
5. Melakukan peramalan jumlah peningkatan pelanggan dan penjualan air dengan metode terabik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uji Normalitas Jumlah Penjualan Air dan Jumlah Pelanggan

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Data yang diujikan diperoleh dari catatan historis perusahaan mengenai permintaan air per bulan dan data jumlah pelanggan per bulan. Berikut merupakan data historis pada penjualan air dan jumlah pelanggan yang digunakan seperti pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Data Historis Penjualan Air 2022-2024

Bulan	Penjualan Air (m ³)		
	2022	2023	2024
Januari	170.641 m ³	159.534 m ³	191.809 m ³
Februari	164.344 m ³	181.212 m ³	190.769 m ³
Maret	156.834 m ³	147.505 m ³	175.696 m ³
April	152.319 m ³	169.855 m ³	189.360 m ³
Mei	192.580 m ³	201.742 m ³	167.456 m ³
Juni	153.563 m ³	169.131 m ³	151.398 m ³
Juli	173.150 m ³	154.233 m ³	159.970 m ³
Agustus	166.675 m ³	178.572 m ³	187.282 m ³
September	172.608 m ³	172.041 m ³	185.101 m ³
Oktober	189.494 m ³	177.393 m ³	170.564 m ³
November	157.791 m ³	180.388 m ³	207.482 m ³
Desember	150.869 m ³	180.394 m ³	181.112 m ³

Tabel 4. Data Historis Jumlah Pelanggan 2022-2024

Bulan	Jumlah Pelanggan		
	2022	2023	2024
Januari	11.007 Pelanggan	11.510 Pelanggan	12.299 Pelanggan
Februari	10.998 Pelanggan	11.496 Pelanggan	12.285 Pelanggan
Maret	11.004 Pelanggan	11.495 Pelanggan	12.276 Pelanggan
April	11.007 Pelanggan	11.492 Pelanggan	12.272 Pelanggan
Mei	11.012 Pelanggan	11.475 Pelanggan	12.261 Pelanggan
Juni	11.032 Pelanggan	11.536 Pelanggan	12.293 Pelanggan
Juli	11.120 Pelanggan	11.611 Pelanggan	12.272 Pelanggan
Agustus	11.306 Pelanggan	11.745 Pelanggan	12.299 Pelanggan
September	11.359 Pelanggan	11.828 Pelanggan	12.452 Pelanggan
Oktober	11.361 Pelanggan	11.840 Pelanggan	12.497 Pelanggan
November	11.437 Pelanggan	11.971 Pelanggan	12.612 Pelanggan
Desember	11.482 Pelanggan	12.216 Pelanggan	12.735 Pelanggan

Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan terhadap dua variable yaitu permintaan air dan jumlah pelanggan, menggunakan metode *Shapiro-wilk* dengan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS*. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 5.

Tabel 5. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Permintaan_Air	.084	36	.200*	.975	36	.567
Pelanggan	.170	36	.010	.918	36	.011

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Variabel permintaan air memiliki nilai signifikansi pada uji *Shapiro-wilk* sebesar 0,567. Hal ini menunjukkan bahwa data permintaan air berdistribusi normal. Variabel jumlah pelanggan memperoleh nilai signifikansi pada uji *Shapiro-wilk* sebesar 0,011, yang mana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data jumlah pelanggan tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas ini menjadi dasar dalam pemilihan metode korelasi yang sesuai pada tahap analisis selanjutnya

4.2 Uji Korelasi Jumlah Penjualan Air dan Jumlah Pelanggan

Setelah dilakukan uji normalitas, diperoleh hasil bahwa variabel permintaan air berdistribusi normal, sedangkan variabel jumlah pelanggan tidak berdistribusi normal. Oleh karena salah satu variabel tidak memenuhi asumsi normalitas, maka metode uji korelasi yang digunakan adalah *Spearman's Rho*, yang merupakan metode non parametrik untuk mengukur hubungan antar variabel ordinal atau data yang tidak berdistribusi normal.

Tabel 6. Uji Korelasi Spearman's rho

Correlations

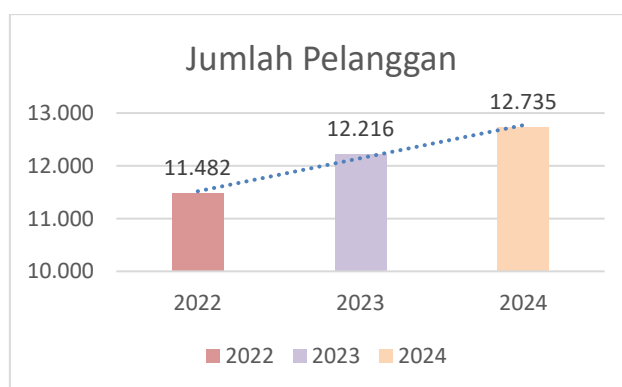
		Penjualan_Air	Pelanggan
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1.000	.383*
	Sig. (2-tailed)	.	.021
	N	36	36
Pelanggan	Correlation Coefficient	.383*	1.000
	Sig. (2-tailed)	.021	.
	N	36	36

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada tabel 3.4 dengan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS*, nilai koefisien korelasi *Spearman* antara permintaan air dan jumlah pelanggan adalah 0,383 dengan nilai *p-value* $0,021 < 0,05$ sehinggal H_0 ditolak menyatakan bahwa Ada hubungan yang signifikan antara jumlah pelanggan dan permintaan air bersih. Artinya, semakin banyak jumlah pelanggan, maka semakin tinggi pula permintaan air bersih. Kekuatan korelasi berada pada kategori cukup oleh karena itu, peningkatan jumlah pelanggan menjadi salah satu indikator penting dalam memproyeksikan kenaikan kebutuhan air bersih di masa mendatang.

4.3 Perhitungan Peramalan dan Nilai Kesalahan Jumlah Pelanggan

1) Data Jumlah Pelanggan

Data jumlah pelanggan PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis menunjukkan tren peningkatan setiap tahunnya. Berikut adalah data historis pelanggan dari tahun 2022 – 2024:



Gambar 1. Data Historis Pelanggan 2022-2024

Berdasarkan kenaikan tersebut menunjukkan bahwa setiap tahun terjadi pertambahan pelanggan secara stabil, yang menandakan adanya pertumbuhan kebutuhan terhadap layanan air bersih di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis.

2) Peramalan Jumlah Pelanggan

Peramalan jumlah pelanggan PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis sangat penting untuk memproyeksikan kebutuhan air bersih di masa depan. Karena pertumbuhan pelanggan yang terus meningkat, diperlukan metode analisis akurat. Proses peramalan dan pengukuran akurasi dilakukan menggunakan software POM-QM dengan metode Linear Trend Line Model sebagai dasar perencanaan kapasitas produksi dan distribusi air.

Tabel 7. Forecasting Result Linear Tren Model

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0
MAD (Mean Absolute Deviation)	23,965
MSE (Mean Squared Error)	1284,081
Standard Error (denom= $n-2=4$)	43,888
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	0,20%
Regression line	
Demand(y) = 10891,87	
+ 626,228 * Time(x)	
Statistics	

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Correlation coefficient</i>	1
<i>Coefficient of determination (r^2)</i>	0,999

Selanjutnya dilakukan perhitungan RMSE

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{1284,081} = 35,834$$

1. Perhitungan peramalan dan nilai akurasi *Least Square*

Berikut hasil perhitungan *least square* menggunakan Software *POM QM* seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Forecasting Result Least Square

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Error Measures</i>	
<i>Bias (Mean Error)</i>	0
<i>MAD (Mean Absolute Deviation)</i>	23,965
<i>MSE (Mean Squared Error)</i>	1284,081
<i>Standard Error (denom=n-2=4)</i>	43,888
<i>MAPE (Mean Absolute Percent Error)</i>	0,20%
<i>Regression line</i>	
<i>Demand(y) = 10891,87</i> <i>+ 626,228 * Time(x)</i>	
<i>Statistics</i>	
<i>Correlation coefficient</i>	1
<i>Coefficient of determination (r^2)</i>	0,999
<i>Forecast</i>	
<i>x = 7</i>	15275.47

Selanjutnya dilakukan perhitungan RMSE

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{1284,081} = 35,834$$

Berdasarkan nilai akurasi yang telah didapatkan, maka dilakukan perbandingan nilai akurasi peramalan menggunakan nilai MAD, MSE, RMSE, dan MAPE. Perbandingan nilai akurasi ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan pemilihan metode yang terbaik. Metode terbaik nantinya akan digunakan dalam perhitungan perkiraan jumlah pelanggan beberapa tahun kedepan di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis. Berikut merupakan tabel perbandingan nilai akurasi MAD, MSE, RMSE dan MAPE, seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Nilai MAD, MSE, RMSE, dan MAPE

Metode Peramalan	MAD	MSE	RMSE	MAPE
<i>Linear Tren Line</i>	23,965	1284,081	35,834	0,20%
<i>Least Square</i>	23,965	1284,081	35,834	0,20%

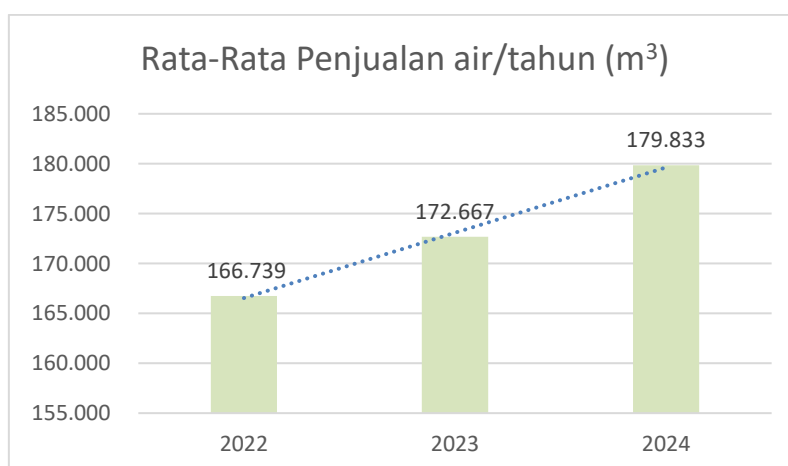
Berdasarkan pengolahan data dan pengujian akurasi, metode Linear Trend Model dan Least Square Method menghasilkan nilai kesalahan (MAD, MSE, MAPE) yang relatif sama tanpa perbedaan signifikan. Dengan demikian, kedua

metode memiliki tingkat akurasi sebanding dan keduanya dapat digunakan sebagai acuan peramalan jumlah pelanggan PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis karena memberikan hasil sangat baik.

4.4 Perhitungan Peramalan dan Nilai Kesalahan Jumlah Pelanggan

1) Data Historis Permintaan Air

Berdasarkan data historis yang diperoleh dari PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis, rata-rata penjualan air bersih menunjukkan tren peningkatan selama tiga tahun terakhir. Pada tahun 2022, permintaan air tercatat sebesar 166.739 m³/tahun, meningkat menjadi 172.667 m³/tahun pada tahun 2023, dan kembali meningkat menjadi 179.833 m³/tahun pada tahun 2024.



Gambar 2 Grafik rata-rata penjualan air 2022-2024

Data historis ini menjadi dasar untuk melakukan peramalan kebutuhan air di masa mendatang.

2) Peramalan Jumlah Penjualan Air

Peramalan permintaan air dilakukan untuk memperkirakan kebutuhan air bersih pada periode mendatang dengan menggunakan data historis yang diperoleh dari Perumda Tirta Galuh Cabang Ciamis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *time series* dengan pendekatan regresi linear sederhana (*Least Square Method*) dan *Linear Tren Line Model*. Pemilihan metode ini didasarkan pada pola data historis permintaan air yang menunjukkan adanya tren peningkatan dari tahun ke tahun. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *POM-QM*, sehingga diperoleh hasil peramalan serta ukuran kesalahan (*Error Measure*) dari masing masing metode.

3) Perhitungan peramalan dan nilai akurasi *Linear Tren Line Model*

Tabel 10. merupakan hasil dari perhitungan *Linear Tren Line Model* menggunakan *Software POM QM*.

Tabel 10. Forecasting Result Penjualan Air Linear Tren

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	0,003
MAD (Mean Absolute Deviation)	137,107
MSE (Mean Squared Error)	42229,21

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Standard Error (denom=n-2=4)</i>	251,682
<i>MAPE (Mean Absolute Percent Error)</i>	0,08%
<i>Regression line</i>	
<i>Demand(y) = 159978,9</i> <i>+ 6549,549 * Time(x)</i>	
<i>Statistics</i>	
<i>Correlation coefficient</i>	1
<i>Coefficient of determination (r^2)</i>	1

Selanjutnya perhitungan nilai akurasi RMSE.

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{42229,21} = 205,498$$

4) Perhitungan peramalan dan nilai akurasi *Least Square*

Berikut hasil perhitungan *least square* menggunakan Software *POM QM* seperti pada tabel 11.

Tabel 11. Forecasting Result Penjualan Air Least Square

<i>Measure</i>	<i>Value</i>
<i>Error Measures</i>	
<i>Bias (Mean Error)</i>	0,003
<i>MAD (Mean Absolute Deviation)</i>	137,711
<i>MSE (Mean Squared Error)</i>	42573,61
<i>Standard Error (denom=n-2=4)</i>	252,706
<i>MAPE (Mean Absolute Percent Error)</i>	0,08%
<i>Regression line</i>	
<i>Demand(y) = 159986,7</i> <i>+ 6546,422 * Time(x)</i>	
<i>Statistics</i>	
<i>Correlation coefficient</i>	1
<i>Coefficient of determination (r^2)</i>	1
<i>Forecast</i>	
<i>x = 7</i>	205811.6

Selanjutnya dilakukan perhitungan RMSE.

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{42573,61} = 206,334$$

Berdasarkan nilai akurasi yang telah didapatkan, maka dilakukan perbandingan nilai akurasi peramalan menggunakan nilai MAD, MSE, RMSE, dan MAPE. Perbandingan nilai akurasi ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan pemilihan metode yang terbaik. Metode terbaik nantinya akan digunakan dalam perhitungan perkiraan jumlah permintaan air beberapa tahun kedepan di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis. Berikut merupakan tabel perbandingan nilai akurasi MAD, MSE, RMSE dan MAPE, seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan MAD, MSE, RMSE, dan MAPE

Metode Peramalan	MAD	MSE	RMSE	MAPE
<i>Linear Tren Line</i>	137,107	42229,21	205,498	0,08
<i>Least Square</i>	137,711	42573,61	206,334	0,08

Dari perbandingan *error* diatas, metode terbaik yang dapat diaplikasikan dalam peramalan untuk acuan penambahan kapasitas produksi di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis selama beberapa tahun kedepan yaitu metode *linear tren line model* dikarenakan lebih unggul dibandingkan dengan metode *least square*.

4.5 Hasil Peramalan Jumlah Penjualan Air Menggunakan Metode Terbaik

Berdasarkan perbandingan nilai akurasi peramalan dihasilkan bahwa metode *linear tren line model* lebih baik dibandingkan dengan metode *least square*. Oleh karena itu, peramalan selama beberapa periode kedepan akan menggunakan metode *linear tren line model* dikarenakan hasil dari perhitungan peramalan memiliki nilai kesalahan terkecil. Jumlah periode yang akan diramalkan yaitu selama empat tahun kedepan. Berikut hasil peramalan dengan metode *linear tren line model* seperti pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Peramalan Linear Tren Penjualan Air

Periode	Tahun	Hasil Peramalan (m ³)
4	2025	186.177 m ³
5	2026	192.727 m ³
6	2027	199.276 m ³
7	2028	205.825,8 m ³

Berdasarkan tabel 13. dapat dilihat bahwa perkiraan penjualan air setiap tahun di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis semakin meningkat di setiap tahunnya. Bahkan hingga tahun 2028 perkiraan jumlah permintaan mencapai 205.825,8 m³. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan peramalan setiap jangka waktu tertentu agar kapasitas produksi kedepannya dapat terus mengimbangi jumlah penjualan air. Perhitungan peramalan menggunakan menggunakan metode *linear tren line model* dapat direkomendasikan untuk diaplikasikan pada perhitungan peramalan permintaan air di PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis karena memiliki tingkat akurasi yang baik.

5. Kesimpulan

Jumlah pelanggan PDAM Tirta Galuh Cabang Ciamis meningkat stabil setiap tahun, seiring naiknya permintaan air bersih. Uji korelasi Spearman's rho menunjukkan hubungan positif yang signifikan antara jumlah pelanggan dan penjualan air. Metode linear tren line model dan least square sama-sama menunjukkan tren peningkatan pelanggan hingga 2028, namun linear tren line model dipilih karena akurasi lebih baik. Proyeksi pelanggan mencapai lebih dari 15 ribu dan kebutuhan air sekitar 205.826 m³ per tahun pada 2028. Oleh karena itu, perlu strategi peningkatan kapasitas produksi dan distribusi agar layanan air bersih tetap optimal.

Pustaka

- [1] Mansur S Pahude, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli," *J. Inov. Penelit.*, vol. 3, no. 2, pp. 4801–4810, 2022.
- [2] R. Lufira, "Krisis Sumber Daya Air Pendekatan Inovatif dan Solusi Berkelanjutan - Rahmah Dara Lufira, Ussy Andawayanti, Naila Zahro Fitriani, ST. - Google Buku." Accessed: Aug. 20, 2025. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=t0xcEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=,+isu+keterbatasan+akses+air+bersih+menjadi+perhatian+serius.+Pertumbuhan+penduduk+dan+meningkatnya+urbanisasi+secara+langsung+meningkatkan+kebutuhan+air+bersih+di+berbagai+belaha>
- [3] A. Lusiana and P. Yularty, "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [4] N. Nurhaswinda *et al.*, "Tutorial uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan aplikasi SPSS," *J. Cahaya Nusantara*, vol. 1, no. 2, pp. 55–68, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.cahayapublikasi.com/index.php/jcn/article/view/25>
- [5] S. Raharjo, "Tutorial Analisis Korelasi Rank Spearman dengan SPSS - SPSS Indonesia." Accessed: Aug. 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.spssindonesia.com/2017/04/analisis-korelasi-rank-spearman.html>
- [6] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3309.
- [7] R. Rahmadayanti, B. Susilo, and D. Puspitaningrum, "Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Penjualan Semen Di PT Sinar Abadi," *J. Rekursif*, vol. 3, no. 1, pp. 23–36, 2015, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33369/rekursif.v3i1.316>
- [8] A. D. Milniadi and N. O. Adiwijaya, "Analisis Perbandingan Model Arima Dan Lstm Dalam Peramalan Harga Penutupan Saham (Studi Kasus: 6 Kriteria Kategori Saham Menurut Peter Lynch)," *SIBATIK J. J. Ilm. Bid. Sos. Ekon. Budaya, Teknol. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 6, pp. 1683–1692, 2023, doi: 10.54443/sibatik.v2i6.798.
- [9] A. Hajjah and Y. N. Marlim, "Analisis Error Terhadap Peramalan Data Penjualan," *Techno.Com*, vol. 20, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i1.4054.