



PERBANDINGAN METODE MOVING AVERAGE DALAM MEMPREDIKSI PEMAKAIAN AIR PDAM TIRTA KHATULISTIWA

Tursina, Rina Septiriana, Marlinda Puji Lestari

Universitas Tanjungpura, Indonesia

Email: tursina@informatika.untan.ac.id, rinaseptiriana@informatika.untan.ac.id,
marlindapujilestari97@gmail.com

Abstrak:

Air bersih merupakan kebutuhan vital bagi masyarakat yang ketersediaannya harus dijaga dengan baik. Namun, pemakaian air di PDAM Tirta Khatulistiwa tidak selalu stabil sehingga sulit untuk perencanaan distribusi air yang optimal. Penelitian ini bertujuan membandingkan keakuratan metode Simple Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, dan Exponential Moving Average dalam memprediksi pemakaian air PDAM Tirta Khatulistiwa dengan menggunakan data historis dari Januari 2016 hingga Maret 2020. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis Mean Forecast Error (MFE) pada berbagai periode (2, 3, dan 4 bulan) serta jumlah data (51 dan 24 data). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Weighted Moving Average memberikan hasil prediksi paling optimal pada data 51 periode, sedangkan Simple Moving Average terbaik untuk data 24 periode. Penggunaan 2 periode menghasilkan nilai MFE terbaik dibandingkan periode lainnya. Implikasi penelitian ini membantu PDAM dalam memilih metode prediksi yang tepat untuk pengelolaan distribusi air yang lebih efisien dan mengurangi risiko kekurangan pasokan air.

Kata Kunci: Air, Prediksi, Moving Average, Simple Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, Exponential Moving Average

Abstract:

Clean water is a vital need for society, and its availability must be well maintained. However, water usage at PDAM Tirta Khatulistiwa is not always stable, complicating optimal water distribution planning. This study aims to compare the accuracy of Simple Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Moving Average methods in predicting water usage at PDAM Tirta Khatulistiwa using historical data from January 2016 to March 2020. The study uses a quantitative approach with Mean Forecast Error (MFE) analysis on different periods (2, 3, and 4 months) and data quantities (51 and 24 data points). The results show that the Weighted Moving Average method provides the most optimal prediction results for 51 data periods, while Simple Moving Average performs best for 24 data periods. Using 2 periods yields the best MFE values compared to other periods. The implications of this study assist PDAM in selecting appropriate prediction methods for more efficient water distribution management and reducing the risk of water shortages.

Keywords: Clean water, Prediction, Moving Average, Simple Moving Average, Weighted Moving Average.

Pendahuluan

Air bersih merupakan suatu kebutuhan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat (Wadu et al., 2020). Air tersebut dapat berasal dari permukaan tanah, yang sebelum harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, dibangunlah beberapa pengolahan air bersih yang dikelola

oleh (PDAM) Badan Usaha Milik Negara yaitu Perusahaan Daerah Air Minum. Kebutuhan air yang dikelola oleh PDAM diantaranya adalah untuk sosial umum, sosial khusus, rumah tangga, instansi pemerintah, niaga kecil, niaga besar, industri kecil, industri besar (Nurina & Irhamah, 2013).

PAM atau PDAM adalah salah satu bentuk sektor publik yang merupakan bagian dari perekonomian nasional yang dikendalikan oleh pemerintah (Ramadani et al., 2021). Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Pontianak merupakan sebuah perusahaan yang memiliki wewenang dalam penyediaan kebutuhan konsumsi air bersih bagi masyarakat di Kota Pontianak.

Dalam upaya meningkatkan pelayanan kebutuhan air bersih masyarakat Kota Pontianak, perlu adanya proyeksi sejauh mana pencapaian penyediaan air di tahun-tahun yang akan datang (Firdaus, 2020; Hargono et al., 2022; Lestari, 2022; Reba et al., 2021). Prediksi adalah suatu hal yang di anggap penting dalam era modern saat ini, khususnya dalam mengambil sebuah keputusan aktivitas memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama (Nugroho & Mawardi, 2012). Pengertian lain dari prediksi adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif ataupun kuantitatif untuk melakukan perkiraan peristiwa pada masa depan dengan penggunaan referensi data-data pada masa lalu (Sinaga & Irawati, 2018). Prediksi sendiri dapat menjadi dasar untuk suatu rencana jangka pendek ataupun jangka panjang sebuah perusahaan. Dalam suatu prediksi diperlukan seminim mungkin kesalahan (error) didalamnya. Supaya bisa meminimalisir tingkat kesalahan tersebut maka akan lebih baik apabila prediksi itu dilaksanakan dalam satuan angka atau kuantitatif (Indriastiningsih & Darmawan, 2019).

Permasalahan yang terjadi adalah pemakaian air atau permintaan konsumen yang tidak selalu stabil setiap waktunya yang di pengaruhi oleh banyak faktor. Sehingga untukantisipasi terjadinya krisis air maka dilakukan prediksi pemakaian air agar dapat mengatasi permasalahan tersebut. Karena data pemakaian air bersifat kuantitatif dan historis, maka salah satu metode yang bisa digunakan untuk proses peramalan yaitu metode *Moving Average*.

Moving Average adalah suatu metode yang dapat menghitung harga rata-rata suatu aset dalam periode waktu tertentu (Hamidy & Yasin, 2024). Nilai rata-rata bisa berasal dari pembukaan (open), penutupan (close), tertinggi (high), terendah (low), ataupun pertengahan (medium) (Andika Aji, 2021). *Moving Average* adalah bagian dari indikator *lagging*, artinya metode ini berdasarkan peristiwa sebelumnya dan menerapkan informasi mengenai data riwayat pasar. *Moving Average* mempunyai beberapa metode didalamnya yaitu *Simple Moving Average* (SMA), *Double Moving Average* (DMA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Exponential Moving Average* (EMA) (Aminudin, 2018).

Penelitian sebelumnya telah menggunakan metode *Simple Moving Average* dalam memprediksi pemakaian air PDAM. Dengan menggunakan data pemakaian air PDAM mulai dari bulan september 2016 - januari 2017 untuk memprediksi pemakaian air bulan berikutnya. Hasil dari sistem yang dibangun menghasilkan kriteria sangat baik sehingga dapat digunakan untuk memprediksi pemakaian air PDAM (Fatimah et al., 2018).

Memprediksi pemakaian air PDAM mempunyai data historis yang memungkinkan untuk peramalan menggunakan *Moving Average* dengan beberapa pendekatan berbasis *Moving Average*. Dengan metode yang digunakan untuk mengetahui kesalahan rata-rata dari metode tersebut menggunakan pengujian *Mean Forecast Error* (MFE) untuk di perolehnya informasi yang akurat sehingga hasil prediksi akan mendekati sempurna.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah ketidakstabilan pemakaian air atau permintaan konsumen pada PDAM Tirta Khatulistiwa yang bervariasi dari waktu ke waktu. Ketidakstabilan ini menyulitkan perencanaan dan pengelolaan distribusi air bersih yang optimal, sehingga diperlukan metode prediksi yang akurat untuk mengantisipasi permintaan air di masa depan dan menghindari potensi krisis air. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada

perbandingan keakuratan beberapa metode Moving Average dalam memprediksi pemakaian air guna memberikan rekomendasi metode terbaik.

Pentingnya prediksi pemakaian air yang akurat menjadi urgensi utama dalam menjamin ketersediaan air bersih yang cukup dan berkelanjutan bagi masyarakat Kota Pontianak. Dengan permintaan air yang tidak stabil, PDAM memerlukan alat prediksi yang efektif agar dapat mengatur produksi dan distribusi air secara efisien, mengurangi pemborosan, serta mengantisipasi lonjakan permintaan yang dapat menyebabkan gangguan layanan.

Selain itu, perkembangan teknologi dan kebutuhan manajemen sumber daya yang semakin kompleks menuntut metode prediksi yang tidak hanya akurat tetapi juga mudah diterapkan. Oleh sebab itu, membandingkan beberapa metode Moving Average yang umum digunakan menjadi hal penting untuk menemukan metode yang paling sesuai dengan karakteristik data pemakaian air PDAM Tirta Khatulistiwa.

Penelitian sebelumnya oleh Nurina dan Irhamah (2013) menggunakan fungsi transfer untuk memprediksi volume pemakaian air sektor rumah tangga di Kabupaten Gresik, yang menekankan pentingnya penggunaan data historis dalam peramalan. Ramadani et al. (2021) mengaplikasikan metode Rough Set untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan PDAM, menunjukkan pentingnya analisis data yang akurat untuk meningkatkan pelayanan.

Penelitian oleh Sinaga dan Irawati (2018) membandingkan metode double moving average dengan double exponential smoothing dalam peramalan bahan medis habis pakai, yang relevan dengan studi prediksi dan memberikan wawasan tentang keunggulan masing-masing metode.

Fatimah et al. (2018) mengaplikasikan metode simple moving average dalam prediksi pemakaian air PDAM dan menemukan bahwa metode ini cukup efektif dengan hasil prediksi yang dapat diandalkan. Penelitian-penelitian ini memberikan landasan teoritis dan praktis untuk membandingkan berbagai metode moving average dalam konteks pemakaian air.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji metode prediksi pemakaian air menggunakan moving average, masih kurang kajian yang secara komprehensif membandingkan efektivitas metode Simple Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, dan Exponential Moving Average pada data pemakaian air PDAM Tirta Khatulistiwa dengan variasi periode pengamatan yang berbeda. Selain itu, belum ada konsensus mengenai metode mana yang paling optimal dalam konteks data historis pemakaian air yang fluktuatif dan tidak stabil.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan membandingkan secara sistematis keempat metode Moving Average tersebut menggunakan data historis dari Januari 2016 hingga Maret 2020, dengan pengujian keakuratan menggunakan Mean Forecast Error (MFE) pada beberapa periode dan jumlah data yang berbeda. Pendekatan ini memberikan hasil yang lebih rinci dan aplikatif dalam menentukan metode terbaik untuk prediksi pemakaian air PDAM yang dapat digunakan sebagai acuan manajemen dan pengambilan keputusan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan keakuratan metode Simple Moving Average, Double Moving Average, Weighted Moving Average, dan Exponential Moving Average dalam memprediksi pemakaian air PDAM Tirta Khatulistiwa serta menentukan metode yang paling optimal berdasarkan nilai Mean Forecast Error (MFE).

Manfaat penelitian ini adalah memberikan rekomendasi metode prediksi yang paling akurat dan tepat guna bagi PDAM Tirta Khatulistiwa dalam mengelola distribusi dan penyediaan air bersih. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi instansi atau perusahaan serupa dalam menggunakan metode peramalan yang efektif untuk mengoptimalkan sumber daya dan pelayanan kepada masyarakat.

Metode Penelitian

Adapun tahapan dari metode penelitian dapat diilustrasikan pada bagan alur seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Data yang di gunakan dalam penelitian merupakan data historis pemakaian air terjual tiap bulannya. Pengambilan data di lakukan dengan merangkap data pemakaian air terjual perbulan ke dalam bentuk *Excel*. Pengambilan data berasal dari PDAM Tirta Khatulistiwa. Data historis yang di ambil yaitu data dari bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2020 dengan total 51 data

B. Perancangan Perhitungan

Perhitungan prediksi dilakukan dengan cara melakukan perhitungan prediksi secara manual dengan menggunakan data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data dan memasukan rumus *Simple Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average* dan *Exponential Moving Average*.

Simple Moving Average adalah suatu metode prediksi yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang (Rachman, 2018).

Secara matematis *Simple Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$M_t = F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

M_t : Moving Average periode t

F_{t+1} : Ramalan periode t + 1

X_t : Nilai riil periode ke t

n : Jumlah batas dalam moving average

Double Moving Average, merupakan pendekatan berbasis moving average untuk mendukung proses prediksi. Pada proses metode ini menggunakan estimasi terhadap data 2 kali pada *Simple Moving Average* (Sari, 2018).

Berikut merupakan persamaan yang digunakan pada metode *Double Moving Average* :

$$\text{Untuk nilai DMA} \quad S'' = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n}}{n} \quad (2)$$

$$\text{Untuk nilai konstanta} \quad \alpha_t = 2 \cdot \frac{S'_t}{n} - S''_t \quad (3)$$

$$\text{Untuk nilai kecenderungan } b_t = \frac{2}{n-1} (F' - F'') \quad (4)$$

$$\text{Untuk nilai prediksi } F_{t+m} = \alpha_t + b_t \quad (5)$$

Keterangan :

X_t : Nilai data pada periode ke-t (bulanan)
 S'_{t+1} : Nilai rata-rata bergerak tunggal pada waktu t(bulan)
 S''_t : Nilai rata-rata bergerak ganda pada waktu t (bulan)
 N : Banyaknya data masa lalu
 α_t : Konstanta untuk m periode (bulan) ke muka
 b_t : Komponen kecenderungan
 F_{t+m} : Nilai ramalan untuk t bulan ke depan

Weighted Moving Average, merupakan pendekatan berbasis *Moving Average* untuk mendukung proses prediksi. Pada proses metode ini menggunakan pembobotan dengan jumlah total dari bobot nilainya 1 (Azizah, 2016). Prediksi dengan metode *Weighted Moving Average*.

$$F_{t+1} = W_t (A_t) + W_{t-1} (A_{t-1}) + \dots + W_{t-n} (A_{t-n}) \quad (6)$$

Keterangan:

F_t : hasil prediksi
 A_t : data aktual
 W_t : bobot nilai

Exponential Moving Average, merupakan pendekatan berbasis *moving average* untuk mendukung proses prediksi. Pada proses metode ini menggunakan terlebih dahulu SMA untuk data point menjadi nilai prediksi EMA (Jefriandi, 2018). Adapun bentuk rumusnya adalah sebagai berikut:

Untuk konstanta penghalus:

$$\alpha = \frac{2}{n} \quad (7)$$

Untuk nilai prediksi:

$$S_{t+1} = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot S_t \quad (8)$$

Keterangan :

α : Konstanta penghalus antara 0 sampai dengan 1
 S_t : Nilai *Exponential Moving Average* periode ke
 Y_t : Nilai riil periode ke t
 m : Jumlah periode

C. Pengujian Prediksi

Pengujian yang akan dilakukan dengan menghitung data historis dengan data hasil prediksi pemakaian air PDAM menggunakan *Mean Forecast Error* (MFE) dengan tujuan untuk mengetahui keakuratan masing-masing metode. Keakuratan yang baik mempunyai nilai

persimpangan error yang lebih kecil atau yang lebih rendah. MFE (*Mean Forecast Error*) MFE merupakan rata-rata kesalahan dengan mengukur perbandingan jumlah *error* dibagi jumlah periode prediksi data. *Mean Forecast Error* (MFE) adalah metode untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai *Mean Forecast Error* (MFE) akan mendekati nol (Arummingsih & Darsyah, 2018). *Mean Forecast Error* (MFE) dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan (Setiawan, 2021). Secara sistematis *Mean Forecast Error* (MFE) dinyatakan sebagai berikut:

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \quad (9)$$

dimana:

- A_t = Permintaan aktual pada periode -t
 F_t = Peramalan permintaan pada periode t
n = Jumlah periode peramalan yang terlihat

D. Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian dilakukan dengan cara menerapkan model prediksi dan tahapan dalam melakukan prediksi menggunakan *Mean Forecast Error* (MFE). Untuk melihat hasil prediksi penerapan metode Moving Average pada prediksi perbandingan pemakaian air PDAM dengan jangkauan waktu yang telah ditentukan.

Berdasarkan hasil pengujian pada metode *Simple Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Moving Average* dengan menggunakan 3 percobaan periode dan pembagian jumlah data pengujian akurasi metode *Mean Forecast Error* (MFE) untuk prediksi pemakaian air yang telah dilakukan, berikut adalah Analisa hasil pengujian yang telah dibuat :

- Pada percobaan metode *Simple Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Exponential Moving Average* dengan menggunakan 2 periode mendapatkan nilai prediksi untuk bulan April 2020 adalah SMA 3.040.911,00 m³, DMA 3.036.144,75 m³, WMA 3.013.264,00m³, dan EMA 3.008.130,1m³.
- Pada percobaan metode dengan 3 periode mendapatkan nilai prediksi untuk bulan April 2020 adalah SMA 3.030.721,67m³, DMA 3.010.531,67m³, WMA 3.020.974,00 m³, dan EMA 3.021.825,3m³.
- Pada percobaan metode dengan 4 periode mendapatkan nilai prediksi untuk bulan April 2020 adalah SMA 3.032.862,25 m³, DMA 2.964.241,42 m³, WMA 3.027.723,00 m³, dan EMA 3.031.280,3 m³.
- Pada pengujian MFE menggunakan percobaan 51 data dengan 2 periode menghasilkan metode WMA yang memiliki nilai keakuratan yang lebih baik dari pada metode lain dengan nilai 14.649 sedangkan menggunakan 24 data menghasilkan metode SMA yang memiliki nilai keakuratan yang lebih baik dengan nilai -375 .
- Pada pengujian MFE menggunakan 51 data dengan 3 periode menghasilkan metode WMA yang memiliki nilai keakuratan yang lebih baik dari pada metode lain dengan nilai 22.487 sedangkan dengan 24 data menghasilkan metode SMA yang memiliki nilai keakuratan yang baik dengan nilai -1.204.
- Pada pengujian MFE menggunakan 51 data dengan 4 periode menghasilkan metode DMA yang memiliki nilai keakuratan yang lebih baik dari pada metode lain dengan nilai 24.357, sedangkan dengan menggunakan 24 data menghasilkan metode EMA yang memiliki nilai keakuratan yang lebih baik dengan nilai 6.374.
- Dilakukan 2 kali percobaan jumlah data yang berbeda. Pada nilai MFE dengan 24 jumlah data, dapat diketahui bahwa metode SMA mempunyai nilai yang lebih rendah pada setiap percobaan

dibandingkan dengan metode lain dengan nilai -375 dan mempunyai nilai tertinggi pada metode DMA dengan nilai 5.645 .

- Pada pengujian MFE pada tiap metode nilai 2 periode mempunyai nilai yang paling kecil dari pada periode 3 dan 4. Karena semakin tinggi periode semakin sedikit jumlah data periode yang diprediksi.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini data yang di kumpulkan yaitu data historis yang di ambil yaitu dari bulan Januari 2016 sampai Maret 2020 dengan total 51 data. Pengujian dengan *Mean Forecase Error* (MFE) dengan menggunakan 3 percobaan periode antara lain dengan menggunakan 2 periode (2 bulan), 3 periode (3 bulan), dan 4 periode (4 bulan) dan pembagian jumlah data yaitu dengan 51 data dan 24 data. Adapun daftar historis pemakaian air yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Historis Pemakaian Air

Bulan	Pemakain Air (M ³)
Januari – 2016	2.562.178
Februari - 2016	2.418.313
Maret – 2016	2.327.889
...	...
...	...
Januari – 2020	3.010.343
Februari - 2020	3.110.029
Maret – 2020	2.971.793

Langkah awal, menghitung *Simple Moving Average*. Untuk mendapatkan hasil perhitungan menggunakan persamaan (1). Sebagai contoh menghitung dengan percobaan 2 periode data yang digunakan adalah data air pemakaian air 2 bulan sebelum bulan yang akan di prediksi .

Diketahui : X_t = Maret 2026 = 2.327.889 m³

X_{t-1} = Februari 2016 = 2.418.313 m³

$$\begin{aligned}
 F_{t+1} = F_{\text{april}} &= \frac{X_t + X_{t-1}}{2} \\
 &= \frac{2.327.889 + 2.418.313}{2} \\
 &= \frac{4.746.202}{2} \\
 &= 2.373.101,00 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi nilai prediksi pada bulan April 2016 dengan menggunakan 2 periode adalah 2.373.101,00 m³.

Selanjutnya menghitung *Double Moving Average*. Untuk mendapatkan hasil perhitungan menggunakan persamaan (2). Sebagai contoh pada bulan Agustus 2016 adalah menentukan nilai rata-rata bergerak tunggal 2 periode.

Diketahui:

$$F'_t = \text{Juli 2016} = 2.646.123,50 \text{ m}^3$$

$$F'_{t-1} = \text{Juni 2016} = 2.574.276,50 \text{ m}^3$$

$$n = 2$$

nilai rata-rata bergerak ganda

$$\begin{aligned} F'' &= \frac{F'_t + F'_{t-1}}{n} \\ &= \frac{2.646.123,50 + 2.574.276,50}{2} \\ &= \frac{4.981.346,50}{2} \\ &= 2.610.200,00 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Nilai rata-rata bergerak ganda pada bulan Agustus 2016 menggunakan 2 periode adalah 2.610.200,00 m³.

Setelah menghitung nilai rata-rata bergerak ganda, data tersebut digunakan untuk menghitung nilai konstanta .

$$a_t = 2 \cdot F'_{\text{Agustus}} - F''_{\text{Agustus}}$$

$$\begin{aligned} a_t &= 2 \cdot 2.656.792,00 \text{ m}^3 - 2.610.200,00 \text{ m}^3 \\ &= 2.703.384,00 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Nilai Konstanta pada bulan Agustus 2016 dengan menggunakan 2 periode adalah 2.703.384,00 m³.

Selain menghitung nilai konstanta, hitung juga nilai komponen kecenderungannya.

$$\begin{aligned} b_t &= \frac{2}{2-1} (2.656.792,00 - 2.610.200,00) \\ &= \frac{2}{n-1} (F' - F'') \\ &= 93.184,00 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Nilai komponen kecenderungan pada bulan Agustus 2016 menggunakan 2 periode adalah 93.184,00 m³.

Dari data-data yang telah di perhitungkan, hitung nilai prediksi metode DMA dengan menjumlahkan nilai konstanta dan komponen kecenderungannya.

$$F_t = a_t + b_t$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Agustus}} &= 2.703.384,00 + 93.184,00 \\ &= 2.796.568,00 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi nilai prediksi bulan Agustus 2016 menggunakan 2 periode adalah 2.796.568,00 m³.

Berikutnya menghitung *Weighted Moving Average*. Untuk mendapatkan hasil perhitungan menggunakan persamaan (6). Sebagai contoh menentukan data air terjual dan bobot nilai 2 periode.

Jumlah keseluruhan bobot = 1

Data yang paling akhir diberi bobot yang lebih besar .

Diketahui:

$$w_t = 0,7 \quad A_t = \text{April 2016} = 2.486.251 \text{ m}^3$$

$$w_{t-1} = 0,3 \quad A_{t-1} = \text{Maret 2016} = 2.327.889 \text{ m}^3$$

Dari pemberian bobot hitung nilai prediksi pemakaian air pada bulan Mei.

$$F_{t+1} = w_t(A_t) + w_{t-1}(A_{t-1})$$

$$F_{\text{Mei}} = (0,7 \times 2.486.251) + (0,3 \times 2.327.889)$$

$$F_{\text{Mei}} = 2.438.742,40 \text{ m}^3$$

Jadi nilai prediksi pada bulan Mei 2016 menggunakan 2 periode adalah 2.438.742,40 m³ dan dibulatkan menjadi 2.438.743,00 m³.

Kemudian terakhir menghitung *Exponential Moving Average*. Sebagai contoh yaitu pada bulan Mei 2016 dan Juni 2016 dengan menggunakan 2 periode.

Nilai konstanta penghalus adalah antara 0 sampai 1. Dalam penelitian ini menggunakan 2 bulan periode.

$$\alpha = \frac{2}{(m+1)}$$

$$= \frac{2}{(2+1)}$$

$$= 0,67$$

Setelah diketahui nilai konstanta penghalus adalah 0,67, kemudian melakukan perhitungan prediksi.

Diketahui :

$$S_{t+1} = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot S_t$$

$$Y_t = \text{Data April 2016}$$

$$= 2.486.251 \text{ m}^3$$

$$A = 0,67$$

$$S_t = \text{EMA April 2016}$$

$$= 2.382.007,8 \text{ m}^3$$

$$S_{t \text{ mei}} = S_{t+1} = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot S_t$$

$$= 0,67 \cdot 2.486.251 +$$

$$(1 - 0,67) \cdot 2.382.007,8$$

$$= 2.451.503,3 \text{ m}^3$$

Jadi untuk prediksi bulan Mei 2016 menggunakan 2 periode adalah 2.451.503,3 m³. Untuk perhitungan 3 dan 4 periode pada ke empat metode dihitung dengan menggunakan rumus yang sama dengan periode ke 2. Adapun hasil dari keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Prediksi April 2020 Pada Simple Moving Average

Metode	Bulan	2 periode	3 periode	4 periode
SMA	April	3.040.911,00	3.030.721,67	3.032.862,25
DMA	April	3.036.144,75	3.010.531,67	2.964.241,42
WMA	April	3.013.264,00	3.020.974,00	3.027.723,00
EMA	April	3.008.130,1	3.021.825,3	3.031.280,3

Setelah didapatkan hasil dari *Simple Moving Average*, *Double Moving Average*, *Weighted Moving Average* dan *Exponential Moving Average* dalam 2,3,4 periode dilakukan pengujian dengan metode *Mean Forecase Error* (MFE) dengan menggunakan 3 percobaan periode dan pembagian jumlah data yaitu dengan 51 data dan 24 data. Berikut adalah hasil dari pengujian untuk 51 data yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian MFE 51 Data

Metode	2 Periode	3 Periode	4 Periode
SMA	16.886	26.134	31.648
DMA	-42.266	-34.189	-24.357
WMA	14.649	22.487	25.109
EMA	15.854	24.464	30.991

Tabel 4. Hasil Pengujian MFE 24 Data

Metode	2 Periode	3 Periode	4 Periode
SMA	-375	-1.204	10.929
DMA	5.645	-19.018	-9.887
WMA	-644	1.673	10.636
EMA	-2.014	1.916	6.374

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk jumlah periode dengan 51 data, metode *Weighted Moving Average* menghasilkan nilai prediksi yang paling optimal dibandingkan metode lainnya. Sedangkan untuk jumlah periode dengan 24 data, metode *Simple Moving Average* memberikan hasil prediksi yang terbaik. Penambahan jumlah data prediksi cenderung meningkatkan selisih kesalahan peramalan, yang dapat mempengaruhi akurasi hasil pada masing-masing metode. Selain itu, pengujian menggunakan *Mean Forecast Error* (MFE) menunjukkan bahwa penggunaan 2 periode menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan jumlah periode lainnya, baik pada 51 data maupun 24 data. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji metode prediksi lainnya yang lebih kompleks seperti ARIMA atau machine learning, serta melakukan analisis sensitivitas terhadap fluktuasi data yang lebih variatif agar dapat meningkatkan akurasi peramalan dalam kondisi data yang dinamis dan tidak stabil.

Daftar Pustaka

- Aminudin, S. (2018). Efektivitas indikator moving average, stochastic dan penerapan pola triangle sebagai dasar pengambilan keputusan pada perdagangan saham perbankan buku iv di bursa efek indonesia periode januari 2017-juni 2017. *Diss. UIN Sunan Ampel Surabaya*.
- Andika Aji, S. (2021). *Analisa Perbandingan Metode Svm (Support Vector Machine) Dan Sma (Simple Moving Average) Pada Analisa Perdagangan Forex (Studi Kasus: Pair Eur/Usd)*. Universitas Darma Persada.
- Arumingsih, L. D., & Darsyah, M. Y. (2018). Peramalan Indeks Harga Konsumen Kota Malang Tahun 2014–2016 dengan Menggunakan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing Holt-Winter. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus, 1*.
- Azizah, S. N. (2016). *Sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kerawanan banjir dengan metode simple moving average dan analytic hierarcy process: Studi kasus Kota Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Fatimah, F., Tejawati, A., & Puspitasari, N. (2018). Prediksi Pemakaian Air PDAM Menggunakan Metode Simple Moving Average. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 2(1), 55–

61.

- Firdaus, R. (2020). *Implementasi Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) di Desa Beringin Jaya Kecamatan Baebunta Selatan Kabupaten Luwu Utara*.
- Hamidy, F., & Yasin, I. (2024). Penerapan Metode Moving Average Dalam Penentuan Harga Pokok Penjualan Barang Berbasis Web. *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering, and Informatics*, 2(2), 67–76.
- Hargono, A., Waloejo, C., Pandin, M. P., & Choirunnisa, Z. (2022). Penyuluhan Pengolahan Sanitasi Air Bersih Untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Desa Mengare, Gresik. *Abimanyu: Journal of Community Engagement*, 3(1), 1–10.
- Indriastiningsih, E., & Darmawan, S. (2019). Analisa Pengendalian Persediaan Sparepart Motor Honda Beat Fi dengan Metode EOQ Menggunakan Peramalan Penjualan Di Graha Karyaahass XY. *Dinamika Teknik Industri*.
- Jefriandi, J. (2018). *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Dengan Peramalan Moving Average Pada Cv. Pratama Abadi Sentosa*. KODEUNIVERSITAS041060# UniversitasBuddhiDharma.
- Lestari, M. P. (2022). *Perbandingan Metode Moving Average Dalam Memprediksi Pemakaian Air PDAM Tirta Khatulistiwa*. Universitas Tanjungpura.
- Nugroho, M. I. D., & Mawardi, W. (2012). *Analisis prediksi financial distress dengan menggunakan model altman z-score modifikasi 1995 (studi kasus pada perusahaan manufaktur yang go public di indonesia tahun 2008 sampai dengan tahun 2010)*. Fakultas Ekonomika dan Bisnis.
- Nurina, D. L., & Irhamah, I. (2013). Peramalan Volume Pemakaian Air Sektor Rumah Tangga di Kabupaten Gresik dengan Menggunakan Fungsi Transfer. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(2), D260–D264.
- Rachman, R. (2018). Penerapan metode moving average dan exponential smoothing pada peramalan produksi industri garment. *Jurnal Informatika*, 5(2), 211–220.
- Ramadani, D. U., Nurwati, N., & Dermawan, A. (2021). Analisis Metode Rough Set Untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). *Seminar Nasional Informatika (SENATIKA)*, 523–531.
- Reba, F., Sroyer, A., Yokhu, S., & Langowuyo, A. (2021). Perbandingan metode weighted moving average dan single exponential smoothing angka partisipasi sekolah wilayah adat, Papua. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 161–168.
- Sari, M. R. (2018). *Sistem Informasi Penjualan Furniture Berbasis Web Menerapkan Metode Double Moving Average (Studi Kasus Salwa Jati Furniture Palembang)*. Uin Raden Fatah Palembang.
- Setiawan, I. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) Pada Toko Barang XYZ. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1–9.
- Sinaga, H. D. E., & Irawati, N. (2018). Perbandingan double moving average dengan double exponential smoothing pada peramalan bahan medis habis pakai. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 4(2), 197–204.
- Wadu, L. B., Gultom, A. F., & Pantus, F. (2020). Penyediaan Air Bersih Dan Sanitasi: Bentuk Keterlibatan Masyarakat Dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 10(2), 80–88.