

Analysis and Forecasting of the Training Participants Number Using Time Series Method (A Case Study at XYZ Company)

Analisis dan Peramalan Jumlah Peserta Pelatihan Menggunakan Metode *Time Series*
(Studi Kasus Di Perusahaan XYZ)

Budiman Setiyoso, Intania Widyantari Kirana

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294**

Email: 22302010082@student.upnjatim.ac.id

Abstract - Forecasting the number of training participants is an important aspect for training service companies in supporting operational planning and achieving annual targets. XYZ Company as a training service provider faces fluctuating participant demand conditions. This case study aims to analyze and determine the best forecasting method in predicting the number of training participants using a Time Series approach. The methods used include Moving Average, Weighted Moving Average, and Single Exponential Smoothing using POM-QM (Production/Operations Management, Quantitative Methods) software for Windows. The data used is historical data on the number of training participants for 12 months, namely the period December 2024 to November 2025. The performance assessment of the forecasting method is carried out by referring to several error indicators such as MAD (Mean Absolute Deviation), MSE (Mean Squared Error), MAPE (Absolute Percentage Error), and Standard Error. Based on the analysis results, the Moving Average method shows the lowest error rate compared to other forecasting methods, with a MAPE value of 35.557% and the forecasting results for the next period are 843 participants. Thus, the Moving Average method is considered the most effective for use in forecasting the number of training participants at XYZ Company. It is hoped that the forecasting results produced can be used as material for consideration by the company in determining decisions, managing resources, and increasing operational efficiency.

Keywords: Forecasting, Time Series, Moving Average, POM-QM

Abstrak – Peramalan jumlah peserta pelatihan merupakan aspek penting bagi perusahaan jasa pelatihan dalam mendukung perencanaan operasional dan pencapaian target tahunan. Perusahaan XYZ sebagai penyedia jasa pelatihan menghadapi kondisi permintaan peserta yang fluktuatif. Studi kasus ini bertujuan untuk menganalisis serta menentukan metode peramalan terbaik dalam memprediksi jumlah peserta pelatihan menggunakan pendekatan *Time Series* pada Perusahaan XYZ. Metode yang digunakan meliputi *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing* menggunakan perangkat lunak POM-QM (*Production/Operations Management, Quantitative Methods*) for Windows. Data yang digunakan berupa data historis jumlah peserta pelatihan selama 12 bulan, yaitu periode Desember 2024 hingga November 2025. Penilaian kinerja metode peramalan dilakukan dengan mengacu pada beberapa indikator kesalahan seperti MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Squared Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dan *Standard Error*. Berdasarkan hasil analisis, metode *Moving Average* menunjukkan tingkat kesalahan terendah dibandingkan metode peramalan lainnya, dengan nilai MAPE sebesar 35,557% dan hasil peramalan periode selanjutnya sebesar 843 peserta. Dengan demikian, metode *Moving Average* dinilai paling efektif untuk digunakan dalam peramalan jumlah peserta pelatihan di perusahaan XYZ. Hasil ramalan yang dibuat diharapkan bisa menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan, pengelolaan sumber daya, serta peningkatan efisiensi operasional.

Kata kunci: Peramalan, *Time Series*, Moving Average, POM-QM

1. PENDAHULUAN

Dalam kondisi persaingan bisnis yang semakin ketat, kemampuan memproyeksikan tren di masa depan menjadi keahlian strategis

yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan jangka panjang perusahaan. Perusahaan XYZ adalah perusahaan jasa layanan yang meliputi jasa pelatihan, sertifikasi, bengkel kolaborasi,

Ruang lingkup untuk jasa terdapat beberapa tingkat meliputi *operator, foreman, supervisor, engineer, manager, superintendent, top leader* dengan peserta meliputi ASN (Aparatus Sipil Negara), industri, sekolah, perguruan tinggi, dan masyarakat. Dalam menjalankan tugasnya perusahaan XYZ memiliki target tahunan yang harus dicapai. Dalam menjalankan kegiatan bisnis, perusahaan dituntut untuk mampu menghadapi berbagai ketidakpastian yang akan muncul di masa mendatang demi mencapai tujuan organisasi. Oleh sebab itu, diperlukan proses pengambilan keputusan yang dilakukan secara tepat dan terstruktur. Analisis dan peramalan jumlah peserta pelatihan menjadi salah satu langkah strategis yang dapat membantu perusahaan XYZ dalam mengantisipasi kebutuhan layanan pelatihan serta merencanakan operasional secara lebih efektif. Upaya yang dapat diterapkan untuk mendukung proses tersebut adalah penggunaan teknik peramalan [1].

Dengan penerapan metode *forecasting* yang paling tepat, perusahaan diharapkan mampu memprediksi jumlah peserta pelatihan secara lebih akurat. Hasil peramalan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam membuat program pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas peserta. Dengan perencanaan yang lebih terukur, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas pelaksanaan pelatihan serta efisiensi penggunaan sumber daya.

Forecasting berperan sebagai instrumen penting yang memungkinkan organisasi untuk mengantisipasi dinamika pasar, memahami kebutuhan pelanggan, serta mengenali potensi risiko yang dapat memengaruhi kelangsungan operasional. Pada awalnya, proses *forecasting* banyak bergantung pada intuisi dan pengolahan data historis secara manual. Namun seiring pesatnya perkembangan teknologi, pendekatan tersebut berkembang menjadi lebih maju dan kompleks dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), *analytic big data*, dan pembelajaran mesin (*Machine Learning*) guna menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan handal [2].

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu proses untuk memperkirakan nilai suatu variabel pada periode mendatang dengan memanfaatkan informasi yang tersedia sebagai dasar pengambilan keputusan [3]. Peramalan jangka pendek dengan penerapan metode *forecasting* yang sesuai, dapat membantu perusahaan memperoleh estimasi pendapatan tahunan yang lebih presisi. Melalui pengolahan dan analisis

data historis yang menyeluruh sebagai dasar pelatihan, perusahaan mampu menentukan parameter optimal baik berupa pembobotan maupun nilai tingkat peluruhan sehingga hasil peramalan dapat disesuaikan dengan karakteristik dan pola data yang dimiliki [4].

Moving Average adalah pendekatan *forecasting* yang memanfaatkan nilai rata-rata suatu data historis dalam periode tertentu sebagai dasar untuk memperkirakan jumlah pada periode berikutnya. Disebut sebagai rata-rata bergerak karena setiap kali data observasi terbaru tersedia, perhitungan rata-rata akan diperbarui dan hasilnya dimanfaatkan untuk nilai ramalan yang baru [5].

Weighted Moving Average (WMA) adalah pengembangan dari metode rata-rata mengalir yang menerapkan pemberian bobot berbeda pada setiap data historis. Dalam metode ini, data yang paling baru dianggap memiliki tingkat relevansi tertinggi terhadap peramalan sehingga diberikan bobot yang lebih besar dibandingkan data periode sebelumnya. Penentuan bobot dilakukan sedemikian rupa sehingga total keseluruhan bobot bernilai satu, sebagai contoh pada empat periode dapat digunakan bobot 0,4; 0,3; 0,2; dan 0,1 [6].

Metode ini menghasilkan *forecasting* berlandaskan perhitungan rata-rata berbobot dari data historis, dengan memberikan penekanan lebih besar pada data yang lebih baru dibandingkan data sebelumnya. Biasanya bobot ditentukan oleh parameter *smoothing* yang disebut *alfa* (α), dengan nilai dengan nilai kisaran 0 sampai dengan 1, di mana nilai α yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa data cenderung memiliki perubahan yang relatif kecil antarperiode [7].

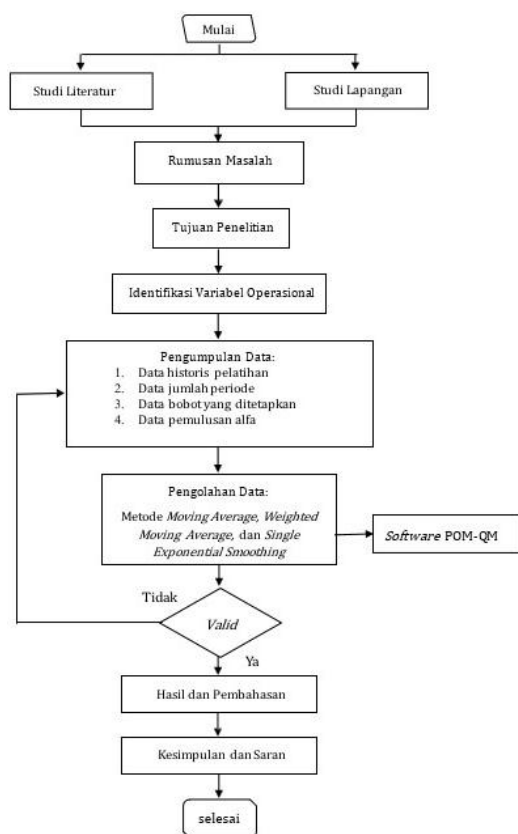
MAD (*Mean Absolute Deviation*) merupakan ukuran perhitungan yang dimanfaatkan untuk menghitung nilai rata-rata yang dihasilkan dari selisih absolut antara hasil peramalan dan data aktual. MSE (*Mean Square Error*) merupakan ukuran yang berfungsi untuk menentukan nilai rata-rata dari kesalahan yang telah dikuadratkan antara hasil peramalan dan data aktual. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah indikator *error* relatif dianggap lebih informatif dibandingkan MAD, karena mampu menunjukkan persentase tingkat kesalahan hasil peramalan terhadap nilai aktual [8].

POM-QM (*Production Operations Management dan Quantitative Methods*) adalah aplikasi berbasis teknologi informasi yang berfungsi sebagai alat bantu perhitungan metode Simpleks dan dilengkapi dengan modul-modul untuk menyelesaikan beragam persoalan

kuantitatif, seperti masalah penugasan (*assignment*), pemrograman linier, serta berbagai analisis kuantitatif lainnya [9]. Temuan dari penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa perangkat lunak POM-QM digunakan untuk membantu penyelesaian berbagai permasalahan optimasi di perusahaan maupun unit usaha. Aplikasi ini dianggap efektif dalam menangani persoalan pemrograman linier serta beragam jenis masalah optimasi lainnya [10].

2. METODE PELAKSANAAN

Flowchart pelaksanaan studi kasus (Gambar 1) menggambarkan tahapan analisis secara sistematis. Flowchart tersebut menunjukkan alur proses mulai dari perumusan masalah hingga penarikan kesimpulan.



Gambar 1. Flowchart

Studi kasus ini memiliki tujuan untuk menemukan metode *forecasting* yang paling tepat dalam memprediksi jumlah peserta pelatihan di perusahaan XYZ. Proses analisis melibatkan pengumpulan data, pemilihan metode peramalan yang lebih tepat, penerapan perhitungan, serta evaluasi hasil. Metode yang dipakai adalah *moving average*, *weighted moving*

average, *single exponential smoothing*, dan menentukan hasil perhitungan seperti MAD, MSE, dan MAPE.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama adalah melakukan proses pengolahan dan perhitungan data. Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan estimasi jumlah peserta pelatihan serta mengevaluasi tingkat akurasi dari metode peramalan yang diterapkan. Analisis dilakukan menggunakan data historis jumlah peserta pelatihan di perusahaan XYZ (Tabel 1) dengan menerapkan metode peramalan deret waktu yakni *Moving Average*, *Weighted Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*.

Tabel 1. Data Historis Jumlah Peserta Pelatihan

No	Periode	Jumlah Peserta
1	Desember-24	780
2	Januari-25	479
3	Februari-25	1272
4	Maret-25	387
5	April-25	712
6	Mei-25	791
7	Juni-25	972
8	Juli-25	966
9	Agustus-25	1001
10	September-25	961
11	Oktober-25	457
12	November-25	1111

Data yang dikumpulkan merupakan data historis jumlah peserta pelatihan selama 12 bulan, dengan *periods to average* 3 bulan, *periode 1*=0,5; *periode 2*=0,3; *periode 3*=0,2, serta *alfa*=0,1.

Moving Average

Hasil dari solusi pengolahan data menunjukkan bahwa pemrosesan informasi menghasilkan nilai bias (Kesalahan Rata-rata) sebesar -12,815, dengan MAD sebesar 208,296, dan MSE sebesar 79.584,82, *standard error* sebesar 319,88, MAPE sebesar 35,557%, serta nilai peramalan untuk periode berikutnya sebesar 843 peserta (Tabel 2). Detail analisis ditampilkan pada Tabel 3.

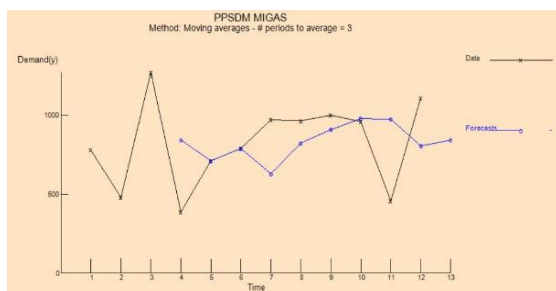
Tabel 1. Hasil Data Solution

Measure	Value
<i>Error Measures</i>	
<i>Bias (Mean Error)</i>	-12,815
<i>MAD (Mean Absolute Deviation)</i>	208,296
<i>MSE (Mean Squared Error)</i>	79584,82
<i>Standard Error (denom=n-2=8)</i>	319,88
<i>MAPE Mean Absolute Percent Error)</i>	35,557%
<i>Forecast</i>	
<i>next period</i>	843

Tabel 2. Hasil Data Detail dan Kesalahan

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error2	Pct Error
December-24	780					
January-25	479					
February-25	1272					
March-25	387	843,667	-456,667	456,667	208544,5	118,002%
April-25	712	712,667	-,667	,667	,444	,094%
May-25	791	790,333	,667	,667	,444	,084%
June-25	972	630	342	342	116964	35,185%
July-25	966	825	141	141	19881	14,596%
August-25	1001	909,667	91,333	91,333	8341,774	9,124%
September-25	961	979,667	-18,667	18,667	348,443	1,942%
October-25	457	976	-519	519	269361	113,567%
November-25	1111	806,333	304,667	304,667	92821,79	27,423%
TOTALS	9889		-115,333	1874,667	716263,4	320,017%
AVERAGE	824,083		-12,815	208,296	79584,82	35,557%
Next period forecast		843	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	319,88	

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penggunaan metode *Moving Average* dalam pengolahan data memberikan analisis mendalam mengenai hasil proyeksi untuk setiap periode, lengkap dengan nilai kesalahan yang didapat dari proses penghitungan (Gambar 2). Situasi ini mencerminkan bahwa metode *Moving Average* memiliki kapasitas yang efektif dalam meramalkan data masa lalu serta menilai tingkat kesalahan.



Gambar 2. Output Grafik *Moving Average* POM QM

Weighted Moving Average

Berdasarkan hasil *output* dari data solusi, proses pengolahan data menunjukkan nilai bias sebesar -15,089, MAD sebesar 227, MSE sebesar 91.803,28, serta *standard error* yang mencapai 343,559, MAPE yang bernilai 39,26%, dan besaran peramalan untuk periode mendatang sebesar 884,8 peserta (Tabel 4). Detail hasil analisis tampak pada Tabel 5.

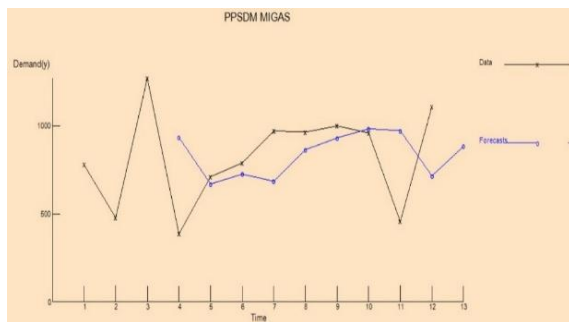
Tabel 4. Hasil Data *Solution*

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-15,089
MAD (Mean Absolute Deviation)	227
MSE (Mean Squared Error)	91803,28
Standard Error (denom=n-2=8)	343,559
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	39,26%
Forecast	
next period	884,8

Tabel 5. Hasil Data Detail dan Kesalahan

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error2	Pct Error
December-24	780					
January-25	479					
February-25	1272					
March-25	387	935,7	-548,7	548,7	301071,7	141,783%
April-25	712	670,9	41,1	41,1	1689,213	5,772%
May-25	791	726,5	64,5	64,5	4160,25	8,154%
June-25	972	686,5	285,5	285,5	81510,25	29,372%
July-25	966	865,7	100,3	100,3	10060,09	10,383%
August-25	1001	932,8	68,2	68,2	4651,242	6,813%
September-25	961	984,7	-23,7	23,7	561,691	2,466%
October-25	457	974	-517	517	267289	113,129%
November-25	1111	717	394	394	155236	35,464%
TOTALS	9889		-135,8	2043	826229,5	353,337%
AVERAGE	824,083		-15,089	227	91803,28	39,26%
Next Period Forecast		884,8	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	343,559	

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa penerapan metode *Weighted Moving Average* mampu menghasilkan nilai estimasi pada setiap periode pengamatan (Gambar 3). Selain itu, metode ini juga menyajikan besaran kesalahan peramalan yang terjadi selama proses perhitungan, sehingga akurasi prediksi dapat dianalisis dan dibandingkan secara objektif.



Gambar 3. Output Grafik Weighted Moving Average POM QM

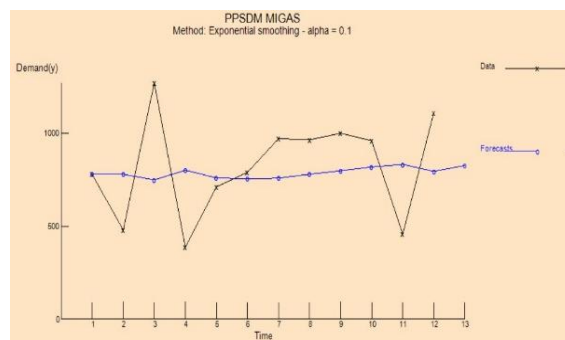
Single Exponential Smoothing

Hasil solusi data menunjukkan bahwa pengolahan informasi menghasilkan bias sebesar 43,021, MAD mencapai 250,505, MSE sebesar 83.698,23, *standard error* sebesar 319,84, MAPE sebesar 37,198%, serta nilai ramalan periode selanjutnya sebesar 827,323 peserta (Tabel 6). Detail hasil analisis ditunjukkan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Data Solution

Measure	Value
<i>Error Measures</i>	
Bias (Mean Error)	43,021
MAD (Mean Absolute Deviation)	250,505
MSE (Mean Squared Error)	83698,23
Standard Error (denom=n-2=8)	319,84
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	37,198%
Forecast next period	827,323

Berdasarkan hasil yang didapat, pengolahan informasi menggunakan teknik *Single Exponential Smoothing* menghasilkan data ramalan untuk setiap periode beserta nilai kesalahan yang muncul selama proses perhitungan (Gambar 4).



Gambar 4. Output Grafik Single Exponential Smoothing POM QM

Perbandingan ketiga jenis metode tersebut ditunjukkan pada Tabel 8. Tabel perbandingan tersebut menunjukkan hasil evaluasi tiga metode peramalan yang digunakan, yaitu *Moving Average* (MA), *Weighted Moving Average* (WMA), dan *Single Exponential Smoothing* (SES), berdasarkan nilai error dan hasil peramalan jumlah peserta pelatihan. Pada metode *Moving Average*, diperoleh nilai MAD sebesar 208,296, MSE sebesar 79.584,82, dan MAPE sebesar 35,557%. Nilai-nilai tersebut paling kecil dibandingkan metode lainnya, yang menunjukkan bahwa rata-rata selisih antara hasil peramalan dan data aktual relatif lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa metode *Moving Average* mampu menghasilkan estimasi peramalan yang paling sesuai dengan kondisi sebenarnya untuk data peserta pelatihan yang dianalisis.

Tabel 7. Output Data Detail dan Kesalahan

	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error2	Pct Error
December-24	780					
January-25	479	780	-301	301	90601	62,839%
February-25	1272	749,9	522,1	522,1	272588,4	41,046%
March-25	387	802,11	-415,11	415,11	172316,3	107,264%
April-25	712	760,599	-48,599	48,599	2361,869	6,826%
May-25	791	755,739	35,261	35,261	1243,328	4,458%
June-25	972	759,265	212,735	212,735	45256,1	21,886%
July-25	966	780,539	185,461	185,461	34395,89	19,199%
August-25	1001	799,085	201,915	201,915	40769,73	20,171%
September-25	961	819,276	141,724	141,724	20085,59	14,748%
October-25	457	833,449	-376,449	376,449	141713,6	82,374%
November-25	1111	795,804	315,196	315,196	99348,63	28,37%
TOTALS	9889		473,234	2755,55	920680,5	409,18%
AVERAGE	824,083		43,021	250,505	83698,23	37,198%
Next Period Forecast		827,323	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	319,84	

Tabel 8. Perbandingan Hasil Peramalan Setiap Metode

Metode	Mean Error	MAD	MSE	Std Error	MAPE	Next Period
<i>Moving Average</i>	-12,815	208,296	79584,82	319,88	35,557%	843
<i>Weighted Moving Average</i>	-15,089	227	91803,28	343,559	39,26%	884,8
<i>Single Exponential Smoothing</i>	43,021	250,505	83698,23	319,84	37,198%	827,323

Metode *Weighted Moving Average* menghasilkan nilai seperti MAD sebesar 227, MSE sebesar 91803,28 serta MAPE sebesar 39,26%. Ini adalah nilai *error* paling besar di antara ketiga metode. Walaupun metode ini menempatkan bobot yang lebih tinggi pada data periode terbaru, hasil perhitungan menunjukkan bahwa pembobotan tersebut belum mampu meningkatkan akurasi peramalan pada data jumlah peserta pelatihan yang bersifat fluktuatif, sehingga menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih tinggi.

Sebaliknya, penggunaan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai MAD sebesar 250,505; MSE sebesar 83698,23 dan MAPE sebesar 37,198%. Metode ini menghasilkan pola peramalan yang lebih halus dan stabil, namun tingkat kesalahannya masih lebih besar dibandingkan metode *Moving Average*. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* belum sepenuhnya mampu menyesuaikan diri dengan perubahan jumlah peserta pelatihan yang terjadi secara tajam antarperiode.

Dari hasil evaluasi tiga metode peramalan, *Moving Average* (MA) merupakan metode yang paling tepat untuk diterapkan pada permasalahan peramalan jumlah peserta pelatihan. Hal ini dikarenakan dengan metode *Moving Average* (MA) menghasilkan kesalahan atau *error* yang paling kecil yaitu sebesar 35,557% dengan peramalan periode selanjutnya 843 peserta dibanding metode *Weighted Moving Average* (WMA) dengan *error* 39,26% dan *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan *error* 37,198%. Maka dapat dinyatakan bahwa metode *Moving Average* (MA) yang paling efisien untuk meramalkan berdasarkan *demand* yang ada.

MAPE pada studi kasus ini tergolong besar karena data jumlah peserta pelatihan bersifat sangat fluktuatif dan tidak stabil. Terjadi lonjakan dan penurunan yang tajam antarperiode, misalnya dari 1272 peserta pada Februari 2025 turun menjadi 387 peserta pada Maret 2025, lalu kembali meningkat pada bulan-bulan berikutnya. Selain faktor fluktuasi data, jumlah data historis yang terbatas (hanya 12 bulan) juga berkontribusi terhadap besarnya nilai MAPE. Data yang singkat membuat pola tren dan musiman tidak terbentuk dengan baik.

4. PENUTUP

Hasil analisis dalam studi kasus ini terhadap tiga metode peramalan menunjukkan bahwa metode *Moving Average* adalah pendekatan yang sesuai untuk dipakai dalam memprediksi jumlah peserta pelatihan. Hal ini dikarenakan dengan metode *Moving Average* menghasilkan kesalahan atau *error* yang paling kecil yaitu 35,557% dengan hasil ramalan periode selanjutnya 843. Metode *Moving Average* mampu mengoptimalkan jumlah pelatihan secara efisien berdasarkan permintaan yang terjadi, walaupun MAPE tergolong besar karena data jumlah peserta pelatihan bersifat sangat fluktuatif dan tidak stabil.

Hasil peramalan dapat digunakan untuk memahami kebutuhan operasional, mengatur sumber daya, menyusun jadwal, dan mengoptimalkan penggunaan fasilitas pelatihan. Ini merupakan langkah penting. Dengan pendekatan tersebut, potensi masalah seperti ketidakcukupan kapasitas, pemborosan sumber daya, maupun ketidakefisienan operasional dapat ditekan.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Perusahaan XYZ atas kesediaan dan dukungannya dalam pelaksanaan studi ini. Penulis juga mengungkapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan sehingga studi kasus ini dapat terlaksana dengan baik, khususnya tim pelaksana dan rekan-rekan yang tidak terlibat sebagai penulis dalam artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mohamad Chaidir, Ruslaini Ruslaini, and Shinta Amelia, "Forecasting Cerdas: Kunci Sukses Bisnis," *Cakrawala J. Pengabd. Masy. Glob.*, vol. 4, no. 1, pp. 75–84, 2025, doi: 10.30640/cakrawala.v4i1.3786.
- [2] L. Yuliana, "Analisis Perencanaan Penjualan Dengan Metode *Time Series* (Studi Kasus Pada Pd. Sumber Jaya Aluminium)," *J. Mitra Manaj.*, vol. 3, no. 7, pp. 780–789, 2019, doi: 10.52160/ejmm.v3i7.255.
- [3] A. Nasution, "METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DALAM M-FORECASTING PENDAHULUAN Teknologi mobile sekarang ini berkembang pesat , seperti terlihat dari

- lembaga riset digital marketing , emarketer yang memperkirakan pada 2018 jumlah pengguna aktif smartphone di Indonesia le," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. V, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [4] V. A. Erlangga and F. Pulansari, "Analisis dan Peramalan Volume Produksi Semen Bulk Menggunakan Metode *Time Series* di PT. VT," *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 725–733, 2025, doi: 10.37090/indstrk.v9i3.2084.
- [5] F. Silalahi, K. Rozikin, D. Rudjiono, and N. Setiawan, "Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Sistem Informasi Pendukung Keputusan Pembelian Barang Berdasarkan Peramalan Penjualan Dengan Berbasis Web," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 14, no. 2, pp. 198–207, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i2.540.
- [6] I. Setiawan, "Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Persediaan Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (Wma) Pada Toko Barang Xyz," *J. Tek. Inform. Vol. 13, No. 3, Agustus 2021*, vol. 13, no. 3, pp. 1–9, 2021.
- [7] I. Laksono, I. Hartami Santi, and M. T. Chulkamdi, "Implementasi Metode Single Exponential Smoothing Untuk Memprediksi Tingkat Penggunaan Bahan Produksi Roti Dan Kue," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 5, pp. 3229–3236, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i5.7780.
- [8] M. Rasyid, E. A. Muharyanto, and E. S. Wagola, "Perbandingan Metode Peramalan Pada Penjualan Barang Dagang Cv Andika Di Pulau Buru," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 2, pp. 92–97, 2023, doi: 10.36040/industri.v13i2.6385.
- [9] T. N. Lina, M. S. Rumetna, F. S. Pormes, W. Ferdinandus, and F. Matahelumual, "Pelatihan Optimalisasi Sumber Daya pada Usaha Kecil dan Menengah Menggunakan Metode Simplek Serta POM-QM," *ABDIKAN J. Pengabd. Masy. Bid. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 4, pp. 453–461, 2022, doi: 10.55123/abdikan.v1i4.976.
- [10] R. Clacier, R. Fitriani, and W. Wahyudin, "Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Program Linier dengan Metode Simpleks dan POM-QM pada Produksi Tahu," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 5162–5169, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i2.5721.

Ruang kosong ini untuk menggenapi jumlah halaman sehingga jika dicetak dalam bentuk buku, setiap judul baru akan menempati halaman sisi kanan buku.