



Workshop Pengembangan Kompetensi Mahasiswa Pada Implementasi Teknik Peramalan Kuantitatif Berbasis *Software POM QM For Windows*

Dwi Junianto¹, Pangki Suseno², Yeni Roha Mahariani³, Bayu Sandi Wibowo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bhinneka PGRI

Email: junianto97@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata kunci:

peramalan
keputusan bisnis
tingkat akurasi

ABSTRAK

Daya saing bisnis saat ini dipengaruhi oleh faktor-faktor baik secara internal maupun eksternal. Untuk itu, diperlukan strategi operasi dan produksi yang efektif dan efisien. Kegiatan tersebut memerlukan estimasi akan permintaan menjadi salah satu kunci dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Artinya, peramalan akan mendorong keputusan bisnis terhadap pentingnya informasi dengan cepat dan akurat mengenai permintaan. Adapun keluaran dari nilai peramalan dapat sebagai basis produksi, kapasitas, dan sistem penjadwalan, perencanaan keuangan, pemasaran dan tenaga kerja. Dengan demikian, implementasi metode peramalan yang sesuai dengan pola data dan tingkat akurasi atau ketelitian menjadi instrumen penting.

ARTICLE INFO

Keywords:

forecasting, business decision, accuracy level

ABSTRACT

Business competitiveness today is influenced by factors both internally and externally. For this reason, an effective and efficient operation and production strategy is required. These activities require demand estimation to be one of the keys in production planning and control. This means that forecasting will drive business decisions on the importance of quickly and accurately capturing information about demand. The output of the forecasting value can be the basis of production, capacity, and scheduling systems, financial planning, marketing and labor. Thus, the implementation of a forecasting method that is suitable for the data pattern and the level of accuracy or accuracy becomes an important instrument.

1. Pendahuluan

Dampak kemajuan teknologi saat ini telah memasuki era industri 4.0 dan *civil society 5.0* yang menyebar ke semua sektor baik industri berbasis produk ataupun jasa. Perubahan tersebut dirasakan dengan perubahan perilaku konsumen di pasar yang harus direspon oleh perusahaan dengan bentuk model bisnis yang sesuai saat ini. Artinya, untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen secara tepat yang berkaitan dengan kuantitas, waktu, kualitas, dan harga dapat dijadikan dasar basis sistem keputusan. Dengan demikian, diperlukan metode yang tepat dalam memprediksi atau meramalkan tren permintaan di masa yang akan datang. Salah satu pendekatannya adalah teknik peramalan kuantitatif yang berdasarkan data historis masa lalu sebagai instrumen atau suatu alat yang dapat membantu para manajer perusahaan dalam perencanaan produksi.

Perencanaan produksi yang baik dan terintegrasi akan memberikan dampak positif penggunaan sumber daya yang efisien dan efektif dalam hal transformasi dari *input* menjadi *output*. Melalui peramalan permintaan konsumen ini, perusahaan dapat menyusun strategi operasional yang berkaitan dengan pencarian bahan baku, pemasok, waktu pemesanan yang tepat, rencana kapasitas produksi, kebutuhan tenaga kerja, dan sumber-sumber keuangan maupun pemasaran.

Peramalan adalah metode dalam memperkirakan jumlah atau besarnya

kebutuhan pada masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu baik berupa kuantitas, waktu, dan lokasi dengan pendekatan teknik statistika. Selain itu, peramalan juga dinyatakan sebagai ilmu atau seni dalam memprediksi kejadian di masa depan (Hidayah et al., 2017) sebagai unsur penting dalam pengambilan keputusan (Rusdiana, 2018:69) guna memberikan layanan yang optimal kepada konsumen (Putri, 2023). Lebih lanjut, tujuan dari peramalan tersebut mampu mengatasi berbagai permasalahan seperti jumlah yang akan diproduksi (Rachman, 2018), penentuan *service level* persediaan (Gea dan Zai, 2023), mengidentifikasi dan mengelola risiko (Ramadhani et al., 2024).

Untuk mendapatkan tingkat akurasi hasil peramalan *time series* yang tinggi, maka harus disesuaikan dengan pola historis data aktual. Menurut (Thamrin dan Helma, 2023), terdapat empat pola data. Pertama, pola stasioner (*Horizontal*) dimana data berfluktuasi secara konstan berada disekitar rata-rata. Kedua, pola siklus (*Cycles*) merupakan pola data yang disebabkan fluktuasi ekonomi secara jangka panjang. Ketiga, pola musiman (*Seasonality*) adalah pola datanya berulang pada periode tertentu bisa harian, mingguan, bulanan, triwulan, tahunan. Keempat, pola tren (*Trend*) sebagai adanya kenaikan atau penurunan dalam periode jangka panjang.

Berbagai metode peramalan kuantitatif deret waktu yang dipergunakan antara lain *moving*

average (MA), *weighted moving average* (WMA), *single exponential smoothing* (SES), *double exponential smoothing* (DES), dan *least squares/linear regression*. Berbagai jenis pendekatan peramalan tersebut memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan tersendiri maupun terhadap horizon waktu yang akan diprediksi.

Dengan kondisi fenomena tersebut menjadikan tantangan tersendiri untuk meningkatkan pengetahuan teoritis dan praktis kepada mahasiswa di Universitas Bhinneka PGRI menjadi skala prioritas untuk mampu menganalisis dan mempergunakan secara tepat ilmu peramalan. Perkembangannya saat ini telah didukung oleh sarana piranti perangkat lunak seperti POM QM *for Windows* yang *user friendly*. Oleh karena itu, implementasi hasil peramalan pada sektor manufaktur dikenal dengan *demand management* yang dipergunakan untuk penentuan kapasitas produksi, penyusunan jadwal induk produksi (*master production schedule*), perencanaan kebutuhan material (*material resource planning*) yang dapat dipelajari lebih mudah dan menyenangkan.

Selain itu, melalui *workshop* diharapkan adanya peningkatan keterampilan dan penggunaan serta analisis hasil olah dari *software* POM QM. Dengan demikian, dapat memberikan masukan atau saran bagi perusahaan dan mampu menyusun perencanaan dan pengendalian produksi yang baik. Adapun keunggulan

software tersebut telah didesain dan disiapkan dengan tepat, cepat, dan akurat dalam mengkalkulasi penyelesaian berkaitan dengan metode peramalan. Dengan demikian akan memiliki kesesuaian bahwa kemampuan mengoperasikan *software* tersebut akan dapat membantu tugas-tugas mahasiswa dan dapat dipergunakan lebih lanjut saat di dunia kerja.

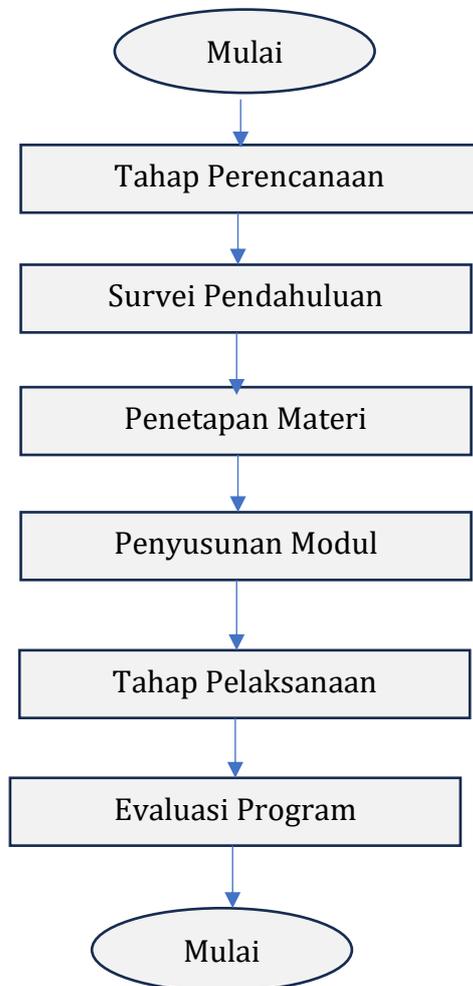
Teknik peramalan yang layak akan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Pengukuran ini dilakukan dalam menilai berapa besar tingkat kesalahan dari hasil peramalan dengan membandingkan selisih antara data hasil peramalan dengan data aktual. Jika nilai kesalahan yang didapatkan semakin kecil, maka semakin tinggi tingkat akurasinya. Perhitungannya dengan pendekatan tiga metode yaitu rata-rata kesalahan multak (*Mean Absolute Deviation*), rata-rata kuadrat kesalahan (*Mean Square Error*), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

2. Metode

Dalam pelaksanaan *workshop*, teknik peramalan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dilakukan dengan pendekatan secara kuantitatif. Untuk mendapatkan data awal, maka dipergunakan data primer yang berupa kuesioner yang diberikan kepada responden untuk direspon. Pada isian tertentu terdapat sejumlah pilihan program-program materi yang ditawarkan. Adapun yang menjadi subjek penelitian mahasiswa di

Universitas Bhinneka PGRI dengan tujuan meningkatkan literasi dan keterampilan peramalan untuk kegiatan manajemen operasi dan produksi. Hal ini sejalan dengan visi misi perguruan tinggi yang berbasis *enterprenuer* agar mampu menganalisis permintaan kebutuhan pasar secara baik.

Strategi peramalan tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan yang baik. Agar implementasi program pelatihan dapat berjalan dengan baik, maka disusun bagan alir kegiatan. Hal ini dapat dijabarkan dari *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchat* Kegiatan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan workshop teknik peramalan ini dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 21 Februari 2024 dengan susunan acara sebagai berikut:

Tabel 1. *Rundown* Acara

Waktu	Uraian	PIC
07.00-08.00	Registrasi peserta pelatihan	Panitia
08.00-08.15	Pembukaan Acara	Ella Rolita Arifianti, ST. MT
08.15-09.00	Konsep Dasar <i>Forecasting</i>	Dwi Junianto, ST. MT
09.00-09.15	<i>Coffee Break</i>	Panita
09.15-10.00	<i>Moving Average</i>	Dwi Junianto, ST. MT
10.00-12.00	<i>Weighted Moving Average</i>	Dwi Junianto, ST. MT
12.00-13.00	ISHOMA	Panita
13.00-14.00	<i>Single Exponential Smoothing</i>	Dwi Junianto, ST. MT
14.00-16.00	<i>Linear Regression</i>	Dwi Junianto, ST. MT

16.00- 16.15	Coffee Break	Panitia
16.15- 17.00	Penutupan	Panitia

Pada sesi pertama akan membahas konsep dasar perbedaan metode peramalan teknik peramalan yang terbagi menjadi dua bagian yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Analisis deret waktu (*time series*) mengasumsikan bahwa semua informasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu peramalan yang terkandung dalam serangkaian data. Artinya, peramalan akan mencari pola dan mencoba mendapatkan hasil prediksi melalui proyeksi pola di masa depan.

Pada metode *moving average* studi kasusnya menghitung nilai ramalan jumlah mahasiswa di tahun 2024 dengan data aktual dalam kurun waktu 10 tahun (tahun 2014-2023).



Gambar 2. Peserta Workshop

Peserta terlihat sangat antusias untuk mendengarkan dan mengikuti kegiatan karena tidak hanya dijelaskan secara teoritis tetapi juga praktik serta detail bagaimana cara menginterpretasikannya juga dipaparkan secara jelas. Hasil nilai peramalan jumlah mahasiswa yang

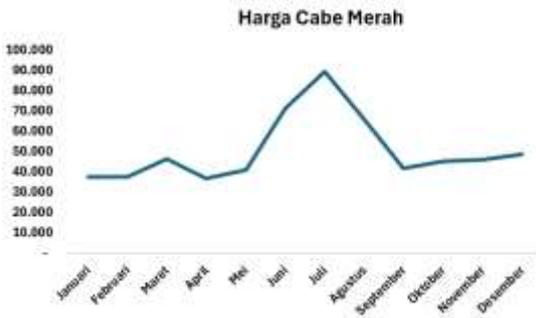
telah diselesaikan peserta *workshop* disajikan pada gambar berikut.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-7,333
MAD (Mean Absolute Deviation)	49,905
MSE (Mean Squared Error)	3030,128
Standard Error (denom=n-2=5)	65,132
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	20,718%
Forecast	
next period	211

Gambar 3. Hasil Peramalan

Pada gambar 3, hasil nilai ramalan jumlah mahasiswa pada tahun 2024 adalah sebesar 211 mahasiswa. Selain itu, juga dapat dilihat nilai dari tingkat kesalahan pada nilai-nilai MAD, MSE, dan MAPE (Sudiansyah et al., 2023). Apabila dianalisis lebih lanjut bahwa nilai MAPE sebesar 20,718%, maka dapat dikatakan bahwa hasil peramalan adalah layak atau memadai.

Pembahasan dilanjutkan dengan metode ke dua yaitu *weighted moving average* (WMA). WMA dapat dipergunakan dalam hal penentuan tren dari deret waktu tetapi perubahan pada datanya tidak berlangsung secara cepat. Studi kasus yang harus dianalisis adalah harga komoditas cabai merah yang terjadi sepanjang tahun 2022 mulai dari bulan Januari-Desember yang tersaji sebagai berikut.



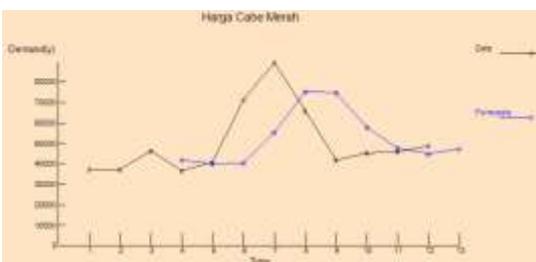
Gambar 4. Pola Data Cabai Merah

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa adanya kenaikan harga cabai merah bermula dari bulan Mei sampai bulan Juli kemudian melandai kembali. Penyelesaian studi kasus ini peserta *workshop* dibimbing secara intensif agar bisa mengikuti secara langkah demi langkah.



Gambar 5. Proses Pembimbingan

Durasi yang dialokasikan pada metode WMA selama 120 menit, sehingga antara penjelasan dan sesi praktek memiliki waktu yang cukup. Adapun hasil peramalan dari studi kasus tersebut dapat dikerjakan dengan baik oleh peserta *workshop* yang tersaji sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Keluaran Peramalan

Sedangkan nilai peramalan dan akurasi (tingkat kesalahan) pada bulan Januari tahun 2023 adalah sebagai berikut.

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	885,111
MAD (Mean Absolute Deviation)	14626,56
MSE (Mean Squared Error)	388652400
Standard Error (denom=n-2=7)	22353,88
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	25,562%
Forecast	
next period	47266,33

Gambar 7. Nilai Peramalan dan Akurasi

Pada gambar 7 telah memberikan sejumlah informasi bahwa nilai peramalan untuk bulan Januari tahun 2023 harga cabai merah adalah Rp. 47.266. Selain penggunaan *Software* POM QM hasil akurasi tersebut akan dibandingkan dengan perhitungan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* adalah sebagai berikut.

Bulan	Yt	Ft	Yt-Ft	(Yt-Ft) ²	(Yt-Ft) * 2	(Pct Error)
Januari	37.338	-	-	-	-	-
Februari	37.452	-	-	-	-	-
Marset	46.415	-	-	-	-	-
April	36.683	41.915	- 5.231,50	5.231,50	27.368.580,25	14,26
Mai	40.958	40.055	902,83	902,83	115.108,03	2,20
Juni	71.544	40.443	31.101,50	31.101,50	967.303.302,25	43,47
Juli	89.526	55.539	33.987,50	33.987,50	1.155.190.196,25	37,96
Agustus	66.048	75.437	9.389,33	9.389,33	88.159.580,44	14,22
September	41.856	74.790	-32.935,00	32.935,00	1.084.714.225,00	78,69
Oktober	46.346	57.865	-13.519,50	13.519,50	156.737.880,25	27,61
November	45.871	47.632	1.761,17	1.761,17	3.101.708,00	3,84
December	48.837	45.026	3.810,67	3.810,67	14.521.580,44	7,80
Januari Tahun 2023	47.266	jumlah	131.639,00	3.497.671.732,94	230,06	
		Rata-Rata	14.626,56	388.652.414,77	25,56	

Gambar 8. Perhitungan *Microsoft Excel*

Memperhatikan pada gambar 7 dan gambar 8, maka hasil perhitungannya adalah sama. Perbandingan perhitungan dengan alat yang berbeda akan menambah literasi

mahasiswa sehingga dapat mampu menganalisis cara perhitungan secara manual yang berlandaskan formulasi teori yang diberikan.

Pelatihan berlanjut secara sesi pembahasan metode *single exponential smoothing* (SES) yang dimulai pada pukul 13.00 WIB. SES sebagai metode pengembangan metode *moving average* dimana tujuannya adalah untuk memperoleh nilai kesalahan yang lebih kecil (Utami et al., 2024). Untuk pemahaman maka diberikan soal latihan setelah penjelasan yaitu menghitung nilai peramalan kebutuhan energi listrik pada tahun 2015 (kebutuhan energi listrik dari bulan Januari-Desember).



Gambar 9. Sesi SES

Setelah mengerjakan latihan-latihan soal pada dua sesi yang lalu, maka terlihat ada peningkatan-peningkatan keterampilan karena peserta sudah mulai terbiasa dan mengenal fitur-fitur yang ada pada piranti perangkat lunak sebagai media pelatihan. Dengan durasi yang cukup singkat yaitu selama 60 menit peserta telah dapat menelaah dan menyelesaikan pekerjaan dengan baik dan benar. Hal ini disajikan dari hasil tampilan keluaran dan penjelasan

interpretasi hasil oleh peserta pelatihan. Metode SES ini maka diberikan nilai *alpha* yang bervariasi agar dapat mengetahui hasil perbandingan nilai akurasi yang terbaik. Nilai-nilai alpha adalah 0.1, 0.5, 0.9. Hasil tingkat akurasi ditampilkan pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Tingkat Akurasi Peramalan

α	MAD	MSE	MAPE
0.1	8,686	83,549	7,707%
0.5	3,487	14,683	3.131%
0.9	2,845	9,006	2,553%

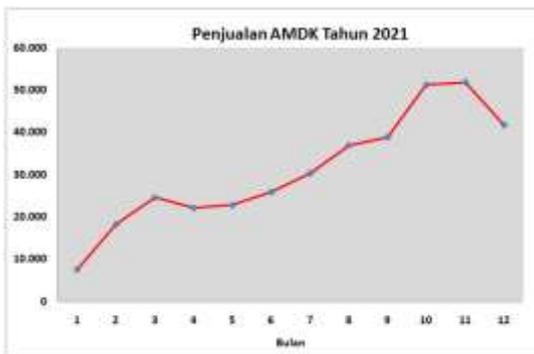
Pada tabel 2 dapat dikatakan bahwa tingkat akurasi yang paling baik adalah dengan nilai $\alpha = 0.9$ karena memberikan *error* yang kecil bila dibandingkan pada $\alpha = 0.1$ dan 0.5 baik nilai-nilai MAD, MSE, dan MAPE. Nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 2,553% berarti kemampuan peramalannya adalah sangat baik. Dengan demikian, untuk prediksi nilai kebutuhan energi listrik pada bulan Januari 2016, maka yang dipergunakan SES dengan pada α sebesar 0.9 dengan hasil 119 MWh sesuai pada gambar 10.

Kebutuhan Energi Listrik						
	Demand(y)	Forecast	Error	Error ²	Error	(%t Error)
January	99					
February	102	99	3	9	3	2.941%
March	105	101.7	3.3	10.89	3.143%	
April	108	104.67	3.33	11.09	3.072%	
May	107	108.567	-1.567	2.455	-1.464%	
June	106	107.197	-1.197	1.433	-1.121%	
July	111	108.016	2.984	8.904	2.688%	
August	113	110.702	2.298	5.281	2.033%	
September	112	112.775	-1.075	1.156	-0.959%	
October	118	114.778	3.222	10.383	2.731%	
November	115	117.679	-2.679	7.176	-2.329%	
December	120	115.268	4.732	22.389	3.944%	
TOTALS	1323		20.938	80.063	16.070%	
AVERAGE	110.25		2.073	2.645	2.553%	
Next period forecast		119.927	(MAD)	(MSE)	(MAPE)	
			2.845	9.006	2.553%	

Gambar 10. Hasil Metode SES

Metode terakhir yang berikan adalah *linear regression/least square*.

Setelah penyampaian secara konseptual, maka diberikan studi kasus data penjualan air minum dalam kemasan (AMDK) kemasan 220 mL pada tahun 2021. Dari data yang diberikan kepada peserta pelatihan pertama kali diminta untuk memplotting data dengan hasil sebagai berikut.



Gambar 11. Penjualan AMDK

Adapun hasil yang didapatkan pada gambar 12.

	Generalis	Tawar	σ ²	σ ²	Forecast	Err	Err ²	Err ²	Err ²	
Januari	7640	11	121	-2290	11190.01	-4253.87	18095.87	18095.87	18095.87	
February	16227	-6	36	-9480	15280.06	2936.28	8620.86	8620.86	8620.86	
March	24363	17	289	-17841	18180.84	8479.96	71903.60	71903.60	71903.60	
April	22109	-24	576	-11240	22276.71	-168.12	28264.12	28264.12	28264.12	
May	22788	1	1	-8230	25187.21	2367.21	5602.21	5602.21	5602.21	
June	29884	-1	1	-29884	26298.36	-2100.26	4411.06	4411.06	4411.06	
July	30328	1	1	-30328	22751.36	2401.36	5766.36	5766.36	5766.36	
August	36980	5	25	-14080	26243.81	711.84	506.64	506.64	506.64	
September	38913	6	36	-16480	28136.84	222.84	49.64	49.64	49.64	
October	41226	1	1	-41226	42227.81	8987.21	80769.21	80769.21	80769.21	
November	51887	9	81	-46880	48119.71	3167.26	9990.26	9990.26	9990.26	
December	41736	11	121	-46880	42227.81	8987.21	80769.21	80769.21	80769.21	
TOTAL	317641	-12	132	89478		3	68884.21	208298.00	11.8	
Mean	26470.08	0	0	47.87	42228		0	3743.7	12711.88	19
Mean per month					42228		0	0	0	0
Standard	12028.33									
Error	1340.84									

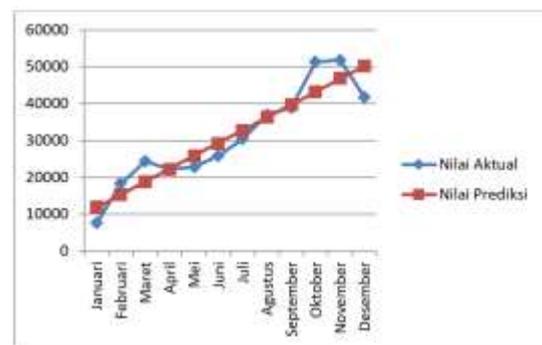
Gambar 12. Hasil Peramalan

Pada gambar 12, nilai penjualan AMDK bulan Januari tahun 2022 adalah sebesar 53.703 unit. Analisis lebih lanjut bahwa nilai akurasi sangat tinggi dan hal tersebut juga didukung dari nilai *tracking signal*.

	Generalis	Forecast	Err	Err ²	Err ²	CumAbs	Cum MAE	Tracking Signal
January	7640	11768.07	-4253.87	18095.87	18095.87	4253.87	4253.87	-1
February	16227	15280.06	2936.28	8620.86	11017.83	2838.84	7189.92	3.84
March	24363	18180.84	5879.96	34302.43	15878.96	12769.88	12769.88	1
April	22109	22276.71	-168.12	28264.12	4090	108.13	5206	3.224
May	22788	25187.21	-2367.21	5602.21	1105.0	2367.21	11023.21	3184.84
June	29884	26298.36	-2596.49	6746.29	3168.28	18276.9	3213.89	-7
July	30328	22751.36	7576.64	5766.36	4021.87	2421.38	21769.88	3181.81
August	36980	26243.81	10736.19	11524.84	711.84	22421.42	2382.65	-1.42
September	38913	28136.84	10776.16	11608.84	822.84	23243.98	2582.65	-1.81
October	41226	42227.81	8987.21	80769.21	3167.26	31341.53	31341.53	1.86
November	51887	48119.71	3167.26	80769.21	8167.26	38508.63	3318.87	2.88
December	41736	42227.81	-4491.81	20178.18	0	8478.8	44884.41	-3748.7

Gambar 13. Nilai *Tracking Signal*

Tracking signal dapat menentukan nilai-nilai yang dihasilkan berada pada *range* batas atau tidak. Nilai *tracking signal* ini berada pada batas atas dan bawah 4 dan -4. Artinya, jika tidak ditemukan nilai-nilai hasil peramalan yang *outlier*, maka semakin tinggi akurasi (Sudiman, 2020). Berdasarkan pada gambar 13, maka disimpulkan bahwa semua nilai masih berada pada nilai rentang kendali. Hasil akhir bila digambarkan antara nilai aktual dan nilai prediksi dimana hasilnya sangat baik.



Gambar 14. Nilai Aktual dan Prediksi

Materi-materi yang telah diajarkan pada peserta pelatihan kedepannya dapat diterapkan dalam dunia nyata karena data jika diolah dengan baik maka menjadi informasi untuk pengambilan strategi keputusan.

4. Kesimpulan

Teknik peramalan dengan berbagai metode yang disesuaikan oleh data dan adanya kemajuan teknologi informasi khususnya piranti lunak POM QM for Windows sebagai kebutuhan yang perlu dikuasai oleh mahasiswa. Dengan mempelajari dan menganalisis

serta melakukan ramalan, maka akan diseleraskan dengan pemenuhan sumber daya seperti bahan baku, tenaga kerja, modal, ketepatan waktu, kuantitas produksi. Pada akhirnya, hasil nilai ramalan dapat dijadikan rujukan dalam pengambilan keputusan bisnis.

5. Daftar Pustaka

- Gea, Y.J., Zai, K.S., 2023. Analisis Peramalan Penjualan Dalam Pengelolaan Bahan Baku Di Sun Cafe. *J. EMBA* 11, 483–490.
- Hidayah, N., Purnamasari, I., Hayati, M.N., 2017. Penerapan metode fuzzy time series using percentage change. *J. Ekspansional* 7, 187–192.
- Putri, O., 2023. Demand Forecasting Pada Manajemen Persediaan Suku Cadang: A Systematic Literature Review. *J. Tek. SILITEK* 3, 84–90.
- Rachman, R., 2018. Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment. *J. Inform.* 5, 211–220.
- Ramadhani, S.D.R., Adhitama, L., Putri, O., Rahma, A., 2024. Peramalan Dan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Produksi Kerajinan Bros IKM Logam Mandiri. *J. Tek. Mesin dan Ind.* 3, 1–9.
- Rusdiana, 2018. *Manajemen Operasi*. CV. Pustaka Setia, Bandung.
- Sudiansyah, K., Sukiyono, K., Badrudin, R., 2023. Peramalan Harga Bawang Putih di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu dan Indonesia. *Bul. Agritek* 4, 34–48.
- Sudiman, S., 2020. Peramalan Untuk Perencanaan Produksi Stop Valve Tipe TX277S Menggunakan Metode Peramalan Deret Waktu (Time Series) di PT XYZ. *JITMI (Jurnal Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.* 3.
- Thamrin, R.R., Helma, H., 2023. Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Pabrik Tahu NTB Menggunakan Metode Material Requirement Planning. *J. Math. UNP* 8, 58–69.
- Utami, Y., Vinsensia, D., Panggabean, E., 2024. Forecasting Exponential Smoothing untuk Menentukan Jumlah Produksi. *J. Ilmu Komput. dan Sist. Informasi (JIKOMSI)* 7, 154–160.