



PAPER – OPEN ACCESS

Peramalan Produk Mainan Telepon Menggunakan Metode Time Series

Author : Tia Ramadhani, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2320
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Peramalan Produk Mainan Telepon Menggunakan Metode *Time Series*

Tia Ramadhani, Ayu Lestari, Ari Pradana, Mery Andani Pangaribuan

Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jl. Almameter Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

tiamadhani367@gmail.com, ayu.lstr207@gmail.com, danaari20@gmail.com, meripangaribuan100@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi mainan anak-anak. Saat ini, perusahaan menghadapi tantangan dalam menentukan jumlah permintaan produk yang perlu dipersiapkan untuk masa depan guna memenuhi kebutuhan pelanggan dan menghindari penumpukan barang yang berkepanjangan. Salah satu masalah utama yang dihadapi perusahaan adalah bagaimana meramalkan permintaan produk secara akurat menggunakan teknik peramalan. sehingga mereka dapat meningkatkan jumlah produksi dan nilai. Tujuan peramalan dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah untuk mencegah keadaan yang tidak pasti sehingga peramalan dapat mendekati keadaan yang seharusnya. Dalam penelitian ini, metode *Time Series* digunakan untuk meramalkan penjualan produk mainan telepon. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat prediksi dari peramalan adalah pendekatan urutan waktu, yang mempertimbangkan urutan titik data dengan interval waktu yang sama. Ini memberikan nilai yang berbeda untuk setiap metode yang digunakan, dan memanfaatkan data dari periode sebelumnya untuk melakukan prediksi masa depan. untuk membuat prediksi masa depan. Ketika ini terjadi, teknik seri waktu kuadratis dan siklis digunakan. Setelah metode peramalan dipilih, metode kuadratis—berdasarkan perhitungan MAPE dan SEE digunakan untuk menghitung nilai kesalahan terkecil. Diketahui bahwa metode kuadratis memiliki tingkat kesalahan atau nilai kesalahan yang lebih rendah dibandingkan dengan metode siklis; hasil peramalan permintaan untuk periode selanjutnya berdasarkan metode kuadratis adalah 281,68.

Kata Kunci: Peramalan; Kuadratis; Siklis; Mainan Telepon

Abstract

PT. XYZ is a company that operates in the field of children's toy production. The problem currently faced by companies is the challenge of estimating the level of product demand that has to be met for the upcoming period in order to continue meeting client wants and avoid creating a long-term stockpile of products. Based on the problems faced by the company, namely how to determine product demand using forecasting methods for the coming period. To increase production quantities and increase the value of new products, demand forecasting is also very necessary. Preventing uncertainty in a scenario is the goal of forecasting in production planning and control operations, allowing for the creation of forecasts that are fairly accurate. The *Time Series Method* is used in this study to predict telephone toy product sales. Predictions from a forecast can be realized by using a method, one of which is the *Time Series Method*. Time series are based on a sequence of data points that are evenly spaced in time. This method provides future predictions by utilizing previous data and giving different weights to each method used. In this case, The Quadratic and Cyclical Method is metode seri waktu yang digunakan. Setelah memilih metode prediksi, the smallest error is calculated using the methods of MAPE (Mean Absolute Percentage Error) and SEE (Standard Error of Estimate) in telephone toy products, it is known that the quadratic approach has a lower error rate or error value than the cyclical technique. The result of demand forecasting for the next period based on the quadratic method is 281.68.

Keywords: Forecasting; Quadratic; Cyclical; Toy Telephone

1. Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara yang tengah melaju, Industri mengalami pertumbuhan yang berkembang dan semakin rumit. Setiap perusahaan, baik di sektor jasa maupun manufaktur, berkeinginan untuk sukses di masa mendatang. Oleh sebab itu, mereka butuh memiliki ketrampilan yang kuat. untuk bersaing. untuk mempertahankan pertumbuhan mereka dalam kompetisi industri yang ketat. Dalam menghadapi masa yang penuh ketidakpastian, perusahaan perlu memiliki kapabilitas untuk mengambil keputusan yang akurat. untuk mencapai tujuan mereka. [1]

Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi perusahaan adalah meramalkan permintaan. Melalui proses peramalan ini, perusahaan dapat menetapkan sasaran permintaan yang perlu dicapai setiap hari. Peramalan kebutuhan juga sangat penting untuk meningkatkan produksi dan mengembangkan produk baru. Dengan memiliki estimasi yang tepat, perusahaan dapat merencanakan pemanfaatan sumber daya dengan lebih efisien. Sumber daya perusahaan, seperti sumber daya fisik, keuangan, dan manusia, memainkan peran kunci dalam proses produksi baik untuk barang maupun jasa. [5].

Metode *Time series* merupakan satu metode yang diterapkan untuk meramalkan atau memprediksi data, terutama susunan data yang sesuai urutan waktu. Metode ini menggunakan data historis untuk memprediksi menggunakan berbagai bobot untuk setiap titik data yang mempengaruhi proyeksi masa depan.. *Time series* juga merupakan komponen penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan. Dalam memilih teknik pengoptimalan, penting untuk memiliki informasi tentang perkiraan masa depan atau dalam menemukan penyelesaian terbaik untuk sesuatu yang ditetapkan. [7]

PT. XYZ menghadapi tantangan dalam menentukan volume produksi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan dari pelanggan dan menghindari penumpukan barang yang berlebihan. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan dapat menggunakan metode peramalan untuk meramalkan permintaan produk di periode mendatang. Dengan melakukan peramalan yang akurat, perusahaan dapat memperkirakan permintaan masa depan dan mengatur produksi sesuai dengan proyeksi tersebut. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan rantai pasokan dan meminimalkan risiko stok berlebihan atau kekurangan. [8].

Tujuan *forecasting* dalam perencanaan dan kontrol produksi adalah untuk mengurangi ketidakpastian. dengan menyediakan perkiraan yang mendekati realitas. Proses peramalan permintaan umumnya terbagi menjadi tiga langkah. Langkah awal adalah mengerjakan prediksi lingkungan, Setelah itu, langkah berikutnya adalah melakukan peramalan permintaan industri, dan tahap terakhir adalah meramalkan permintaan khusus untuk merupakan sekumpulan observasi yang diurutkan berdasarkan waktu, yang mencerminkan sifat kuantitatif dari peristiwa dalam periode tertentu perusahaan itu sendiri. Data runtun waktu, atau sering disebut sebagai data time series, merupakan serangkaian pengamatan yang diatur secara kronologis., yang mencerminkan karakteristik kuantitatif dari kejadian dalam periode tertentu. [10].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

Dalam riset ini, penghimpunan data terdapat data primer dengan data sekunder, cara mendapatkan kedua data tersebut diperoleh dengan metode seperti berikut.

1. Data primer didapatkan melalui wawancara dengan pegawai yang relevan, fokus pada permintaan untuk mainan telepon.
2. Data Sekunder, dalam konteks penelitian ini, data yang diperlukan adalah data permintaan mainan telepon. selama 12 bulan. Data ini akan digunakan sebagai masukan dalam proses peramalan permintaan mainan telepon di masa depan. Berikut adalah rangkuman data permintaan mainan telepon selama 12 bulan.:

Tabel 1. Data Permintaan Mainan Telepon

Periode	Hasil Peramalan
Januari	284
Februari	283
Maret	293
April	293
Mei	297
Juni	309
Juli	299
Agustus	283
September	307
Oktober	293
November	281
Desember	294
Total Permintaan	3516

2.2. Pengolahan Data

Tahapan untuk memproses data menggunakan teknik peramalan kuantitatif adalah sebagai berikut: adalah sebagai berikut:

- Definisikan tujuan atau fungsi dari peramalan yang akan dilakukan.
- Buat diagram pencar untuk memahami pola data yang ada.
- Pilih dua metode peramalan yang cocok dengan sifat data.
- Lakukan perhitungan parameter dari kedua metode peramalan yang dipilih.
- Hitung kesalahan dari setiap teknik peramalan.
- Pilih teknik peramalan yang memiliki kesalahan terkecil berdasarkan analisis hasil perhitungan.
- Verifikasi peramalan yang dipilih untuk memastikan keakuratannya dengan perbandingan antara hasil prediksi dengan data riil.

2.3. Peramalan

Peramalan atau *forecasting* merupakan disBidang studi yang memfokuskan pada estimasi peristiwa di masa mendatang. Ini melibatkan analisis data masa lalu dan proyeksi mereka ke depan menggunakan pendekatan sistematis. Selain itu, peramalan juga dapat melibatkan penggunaan penggabungan model matematika yang bersesuaian dengan evaluasi hati-hati dari seorang pengelola [11].

Biasanya, terdapat tiga kategori peramalan, yang diantaranya adalah sebagai berikut: [12]:

1. Peramalan ekonomi, berhubungan dengan fase-fase siklus bisnis, mencakup prediksi inflasi, pasokan moneteri, dan *economic indicator* serta hal lainnya.
2. *Technology Forecasting*, mengacu pada perkiraan perkembangan teknologi yang mungkin menghasilkan peralatan atau produk inovatif.
3. Peramalan permintaan, fokus dalam meramalkan permintaan produk.

Berdasarkan jangka waktu proyeksi, peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yang berbeda. [13]:

1. Peramalan jangka panjang melibatkan proyeksi untuk 2 hingga 10 tahun ke depan, sering dimanfaatkan pada perencanaan produksi dan *resource management*.
2. Peramalan jangka menengah mencakup proyeksi hingga 24 bulan mendatang. Biasanya dimanfaatkan untuk merencanakan produksi, menetapkan anggaran, dan mengelola arus kas.
3. Peramalan jangka pendek mengestimasi situasi 1 - 5 minggu mendatang, biasanya dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan segera seperti pengendalian jangka pendek, penjadwalan kerja, dan jadwal lembur.

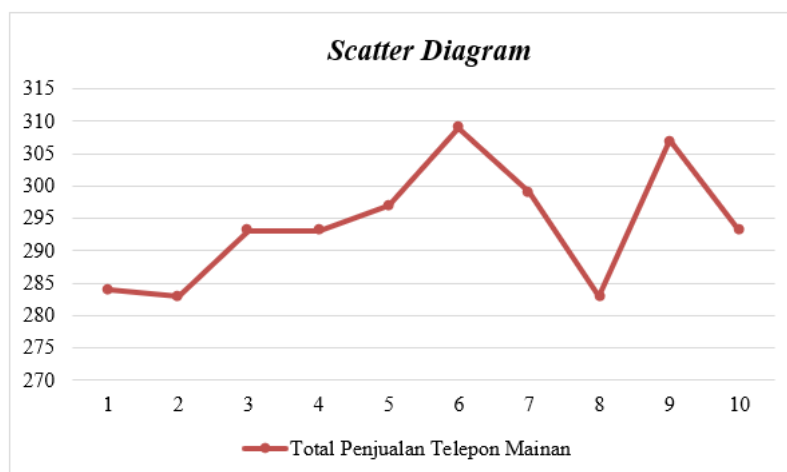
Beberapa prinsip *forecasting* harus diperhatikan secara cermat untuk mencapai hasil peramalan yang optimal [14] [15]:

- Prinsip dasar peramalan adalah bahwa setiap prediksi akan memiliki tingkat kesalahan.
- Meskipun peramalan dapat mengurangi ketidakpastian, tidak mungkin untuk menghilangkannya sepenuhnya.
- Penting bagi prinsip peramalan untuk memperhitungkan berapa besar kemungkinan kesalahan yang terjadi.
- Karena semua peramalan memiliki tingkat kesalahan, pengguna harus menyadari berapa besar kesalahan yang mungkin terjadi.
- Peramalan yang dikelompokkan berdasarkan keluarga barang cenderung lebih jelas daripada peramalan individu untuk setiap barang.
- Umumnya, peramalan dalam jangka pendek dapat lebih benar dibandingkan dengan prediksi dalam jangka panjang.
- Bila memungkinkan, estimasi permintaan yang didasarkan pada perhitungan lebih diinginkan daripada hanya bergantung pada hasil peramalan.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan-tahapan dalam proses peramalan disusun dari:

1. Mendefinisikan tujuan peramalan
Peramalan bertujuan untuk memproyeksikan permintaan mainan untuk periode berikutnya.
2. Membuat Diagram Sebaran
Dengan data penjualan mainan telepon di Tabel 1, diagram sebaran digunakan untuk memvisualisasikan pola data.



Gambar 1. Scatter Diagram Mainan Telepon

3. Seleksi Metode Prediksi

Metode *forecasting* yang diterapkan mencakup:

- Pendekatan Kuadratik
- Pendekatan Siklis

4. Perhitungan variabel untuk *forecasting*

Agar perhitungan lebih mudah, X adalah variabel tahun dan Y adalah variabel permintaan.

- Metode Kuadratis (f=3)

Berikut merupakan hasil perhitungan parameter peramalan metode kuadratis pada Tabel 2 yang terdapat di bawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Parameter Peramalan Mainan Telepon melalui Pendekatan Kuadratik

x	Y	x ²	x ³	x ⁴	x.Y	x ² .Y
1	284	1	1	1	284	284
2	283	4	8	16	566	1132
3	293	9	27	81	879	2637
4	293	16	64	256	1172	4688
5	297	25	125	625	1485	7425
6	309	36	216	1296	1854	11124
7	299	49	343	2401	2093	14651
8	283	64	512	4096	2264	18112
9	307	81	729	6561	2763	24867
10	293	100	1000	10000	2930	29300
11	281	121	1331	14641	3091	34001
12	294	144	1728	20736	3528	42336
78	3516	650	6084	60710	22909	190557

$$\alpha = \sum X \sum X^2 - n \sum X^3 \quad (1)$$

$$= -22308$$

$$\beta = \sum (X)^2 - n \sum X^2 \quad (2)$$

$$= -1716$$

$$\gamma = (\sum X^2)^2 - n \sum X^4 \quad (3)$$

$$= -306020$$

$$\delta = \sum X \sum Y - n \sum XY \quad (4)$$

$$= -660$$

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{\sum X^2 \sum Y - n \sum X^2 Y}{\sum X^2} \\ &= -1284 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{\gamma \cdot \delta - \theta \cdot \alpha}{\gamma \cdot \beta - \alpha^2} \\ &= 6,307 \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned} c &= \frac{\theta - b \alpha}{\gamma} \\ &= -0,456 \end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum Y - b \sum X - c \sum X^2}{n} \\ &= 276,705 \end{aligned} \tag{8}$$

Fungsi output prediksinya adalah:

$$\begin{aligned} Y' &= a + bx + cx^2 \\ Y' &= 276,705 + 6,307X - 0,456X^2 \end{aligned}$$

• Metode Siklis (f=3)

Berikut merupakan hasil parameter dari perhitungan peramalan metode siklis seperti tampak di Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Perhitungan Variabel Prediksi Kepadatan Penduduk dengan Pendekatan Siklis								
x	Y	Sin(2πx/n)	Cos(2πx/n)	Y.sin(2πx/n)	Y.cos(2πx/n)	sin²(2πx/n)	cos²(2πx/n)	sin(2πx/n)cos(2πx/n)
1	284	0.5	0.866	142.000	245.944	0.25	0.75	0.433
2	283	0.866	0.5	245.078	141.5	0.75	0.25	0.433
3	293	1	0	293.000	0	1	0	0
4	293	0.866	-0.5	253.738	-146.5	0.75	0.25	-0.433
5	297	0.5	-0.866	148.500	-257.202	0.25	0.75	-0.433
6	309	0	-1	0.000	-309	0	1	0
7	299	-0.5	-0.866	-149.500	-258.934	0.25	0.75	0.433
8	283	-0.866	-0.5	-245.078	-141.5	0.75	0.25	0.433
9	307	-1	0	-307.000	0	1	0	0
10	293	-0.866	0.5	-253.738	146.5	0.75	0.25	-0.433
11	281	-0.5	0.866	-140.500	243.346	0.25	0.75	-0.433
12	294	0	1	0.000	294	0	1	0
78	2941	1.11022E-16	0	127.000	-579.192	6	6	0

$$\sum Y = n a + b \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \quad (9)$$

$$a = 245,083$$

$$\sum y \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) = a \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + b \sum \sin^2\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \quad (10)$$

$$b = 21,167$$

$$\sum y \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) = a \sum \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + c \sum \cos^2\left(\frac{2\pi x}{n}\right) + b \sum \sin\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \cos\left(\frac{2\pi x}{n}\right) \quad (11)$$

$$c = -96,532$$

Fungsi peramalannya adalah:

$$Y' = 245,083 + 21,167 \sin \frac{2\pi x}{n} - 96,532 \cos \frac{2\pi x}{n}$$

5. Menghitung error pada masing-masing metode

Memperhitungkan error perhitungan dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan SEE (*Standard Error of Estimate*) mengikuti persamaan:

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} \quad (12)$$

$$\text{dimana } PE = \frac{\sum y - y'}{y} \times 100 \% \quad (13)$$

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y'_i)^2}{n - f}} \quad (14)$$

Keterangan :

y = data riil

y' = data *forecasting*

n = jumlah data

a. Pendekatan Kuadratik

Berikut perhitungan MAPE dan SEE untuk pendekatan kuadratik, antara lain :

Tabel 4. Perhitungan MAPE dan SEE Mainan Telepon untuk Pendekatan Kuadratik

x	Y	Y'	Y-Y'	e	(Y-Y') ²	PE
1	284	282,556	1,444	1,444	2,085	0,508
2	283	287,495	-4,495	4,495	20,205	1,588
3	293	291,522	1,478	1,478	2,184	0,504
4	293	294,637	-1,637	1,637	2,68	0,559
5	297	296,84	0,16	0,16	0,026	0,054
6	309	298,131	10,869	10,869	118,135	3,517
7	299	298,51	0,49	0,49	0,24	0,164

8	283	297,977	-14,977	14,977	224,311	5,292
9	307	296,532	10,468	10,468	109,579	3,410
10	293	294,175	-1,175	1,175	1,381	0,401
11	281	290,906	-9,906	9,906	98,129	3,525
12	294	286,725	7,275	7,275	52,926	2,474
78	3516	3516,006	-0,006	64,374	631,881	21,998

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} = \frac{21,998}{12} = 1,833$$

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (y - y')^2}{n - f}} = 8,379$$

b. Metode Siklis

Untuk mendapatkan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan SEE (*Standard Error of Estimate*) dari pendekatan siklis adalah:

Tabel 5. Perhitungan MAPE dan SEE Mainan Telepon untuk Metode Siklis

x	Y	Y'	Y-Y'	e	(Y-Y') ²	PE
1	284	`	104,571	104,571	10935,094	36,821
2	283	235,384	47,616	47,616	2267,283	16,825
3	293	295,044	-2,044	2,044	4,178	0,698
4	293	335,621	-42,621	42,621	1816,55	14,546
5	297	341,615	-44,615	44,615	1990,498	15,022
6	309	310,737	-1,737	1,737	3,017	0,000
7	299	254,782	44,218	44,218	1955,232	14,789
8	283	195,122	87,878	87,878	7722,543	31,052
9	307	154,545	152,455	152,455	23242,527	49,660
10	293	148,551	144,449	144,449	20865,514	49,300
11	281	179,429	101,571	101,571	10316,668	36,146
12	294	235,384	58,616	58,616	3435,835	19,937
78	3516	2865,643	650,357	832,391	84554,939	284,7963422

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} = \frac{284,7963}{12} = 23,733$$

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^n (y - y')^2}{n - f}} = 96,9280$$

Menentukan pola peramalan optimal dengan menggunakan perhitungan distribusi frekuensi.

Ho : MAPE kuadratis lebih kecil sama dengan MAPE siklis

Hi : MAPE kuadratis lebih besar dari MAPE siklis

α : 0,05

$$Uji\ statistik : F_{hitung} = \left(\frac{MAPE\ kuadratis}{MAPE\ siklis} \right)^2 = \left(\frac{1,833}{23,733} \right)^2 = 0,0059$$

Nilai F pada tabel distribusi F ($F_{tabel} = 0,05 (9,9) = 3,18$)

Karena nilai $F_{hitung} (0,0059)$ kurang dari nilai $F_{tabel} (3,18)$, maka hipotesis nol diterima. Ini berarti hasil pengujian menyimpulkan yaitu metode kuadratis lebih efektif dibandingkan metode siklis. Fungsi kuadratisnya yaitu: $Y' = 276,705 + 6,307X - 0,456X^2$

6. Verifikasi peramalan

Adapun tujuan dari verifikasi ialah menegaskan model yang ditetapkan apakah dapat merepresentasikan data peramalan yang akan digunakan sebagai dasar peramalan.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Verifikasi Peramalan Mainan Telepon

No.	X	Y	Y'	(Y-Y')	MR
1	1	284	282.5330	1.4670	0.0000
2	2	283	287.4730	-4.4730	-1.1256
3	3	293	291.5020	1.4980	12.1300
4	4	293	294.6199	-1.6199	3.8150
5	5	297	296.8267	0.1733	8.4777
6	6	309	298.1224	10.8776	15.9406
7	7	299	298.5070	0.4930	-7.6524
8	8	283	297.9805	-14.9805	-15.8744
9	9	307	296.5430	10.4570	21.8700
10	10	293	294.1943	-1.1943	-17.8150
11	11	281	290.9346	-9.9346	-16.4777
12	12	294	286.7637	7.2363	9.0594

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{n-1} = 11,8398$$

$$BKA = 2,66 \times \overline{MR} = 31,4938$$

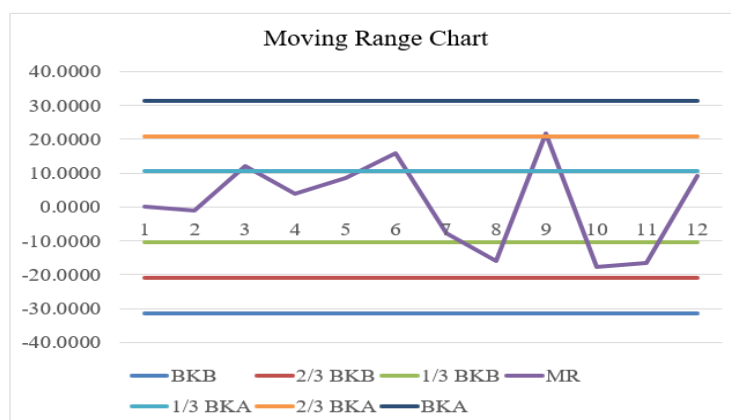
$$2/3 BKA = 2/3 \times 106,4229 = 20,9959$$

$$1/3 BKA = 1/3 \times 106,4229 = 10,4979$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR} = -31,4938$$

$$2/3 BKB = 2/3 \times -106,4229 = -20,9959$$

$$1/3 BKB = 1/3 \times -106,4229 = -10,4979$$

Gambar 2. *Moving Range Chart* Mainan Telepon

Semua titik hasil peramalan terletak dalam batas yang ditetapkan, menunjukkan bahwa peramalan menggunakan metode kuadratis telah sesuai dengan persyaratan dengan baik sesuai dengan fungsi *forecasting*:

$$Y' = 276,705 + 6,307X - 0,456X^2$$

Sehingga ramalan permintaan mainan telepon selanjutnya adalah sebagai berikut :

$$Y_{13} = 276,705 + 6,307X - 0,456X^2$$

$$\begin{aligned} Y_{13} &= 276,705 + 6,307(13) - 0,456(13)^2 \\ &= 281,6818 \end{aligned}$$

Hasil dari peramalan menggunakan metode kuadratis pada periode kedepannya dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Peramalan Mainan Telepon

Periode	Y'
13	282
14	276
15	269
16	261
17	253
18	243
19	233
20	221
21	209
22	195
23	181
24	166

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data peramalan dan Analisa produk mainan telepon selama 12 bulan menggunakan metode kuadratis dan siklis maka diperoleh bahwa metode kuadratis memiliki tingkat kesalahan atau Nilai kesalahan lebih rendah dibandingkan dengan metode siklis berdasarkan perhitungan MAPE dan SEE. Hasil peramalan permintaan untuk periode selanjutnya berdasarkan metode kuadratis adalah 281,68.

Referensi

- [1] R. E. Simanjuntak and P. A. Wicaksono, "Forecasting Bahan Baku Raw Sugar Dengan Metode Time Series & Usulan Perencanaan Safety Stock PT Medan Sugar Industry," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 12, no. 3, Jul. 2023.
- [2] I. A. P. Hamzah, and P. A. Wicaksono, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Plastik Dengan Metode Time Series dan Pendekatan Min-Max Pada PT The Univenus Serang," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 12, no. 3, Jul. 2023.
- [3] H. L. H. S. W. Aristo Putramasi Hintarsyah, Jessica Christy, "Forecasting Sebagai Decision Support Systems Aplikasi dan Penerapannya Untuk Mendukung Proses Pengambilan Keputusan," *J. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 19–27, 2018.
- [4] D. R. Indah and E. Rahmadani, "Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa," *J. Penelit. Ekon. Akutansi*, vol. 2, no. 1, pp. 10–18, 2018.
- [5] A. N. Kusumawati, M. Ghofur, M. A. Putri, Z. A. Alfatah, and Muadzah, "Peramalan Permintaan Menggunakan Time Series Forecasting Model Untuk Merancang Resources Yang Dibutuhkan IKM Percetakan," *Jurnal Terapan Teknik Industri*, vol.2, no.2, pp. 105-115, Nov. 2021.
- [6] Hernadewita, Y. K. Hadi, M. J. Syaputra, and D. Setiawan, "Peramalan Permintaan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus," *J. Ind. Eng. Manag. Res. (Jiemar)*, vol. 1, no. 2, pp. 35–49, 2020.
- [7] C. Deb et al., "A review on time series forecasting techniques for building energy consumption A review on time series forecasting techniques for building energy consumption," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 74, no. November, pp. 902–924, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2017.02.085.
- [8] M. Iqbal, I. W. Utami and R. I. Buwono, "Peramalan Permintaan dengan Metode Time Series di PT. Margo Mitro Joyo," *Jurnal Rekayasa Proses dan Industri Terapan*, vol.1 , no.3, pp .219-227, Agustus 2019.
- [9] R. Ginting, *Sistem Produksi: Konsep Teoritis, Komprehensif, dan Praktis*. Medan: USU Press, 2023.
- [10] Y. Aristyanti and E. Sugiharti, "Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Dengan Metode Fuzzy Time Series Makrov Chain," *Jurnal MIPA*, vol.38, no.2, pp. 186-196, Okt. 2015.
- [11] Render, & Heizer, *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat , 2009.
- [12] Hartini, S, *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV Lubuk Agung, 2011.
- [13] A. H. Nasution, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [14] S. Sinulingga, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Medan: USU Press, 2023.
- [15] Wardah, S. and Iskandar, I, " Analisis Peramalan permintaan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus: Home Industry Arwana Food Tembilahan," *Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol.11, no.3 ,pp.135-142, 2017.