



PAPER – **OPEN ACCESS**

Penerapan Metode Peramalan Kuantitatif dalam Mengoptimalkan Perencanaan Produksi Ragum di PT. XYZ

Author : Hotdian Sinambela, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2816
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 9 Issue 2 – 2026 TALENTA Conference Series: Energy & 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



Penerapan Metode Peramalan Kuantitatif dalam Mengoptimalkan Perencanaan Produksi Ragum di PT. XYZ

Hotdian Sinambela^a, Alfin Fauzi Malik^{b*}, Victor Frans^b, Mhd Rifky Fadhilah S^b, Patrice Yolanda Kezia Panggabean^b

^aProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

hotdiansinambela@usu.ac.id, alfinfauzi@usu.ac.id, victorfrans651@gmail.com, fadhilsamosir3@gmail.com, patricepgbn@gmail.com

Abstrak

Fluktuasi permintaan ragum di PT. XYZ menimbulkan ketidakseimbangan pasokan yang memicu tingginya *holding cost* saat kelebihan produksi atau risiko *lost sales* akibat kekurangan barang, sehingga membuat perusahaan membutuhkan adanya perkiraan permintaan kedepannya. Penelitian ini bertujuan meramalkan tingkat permintaan ragum di masa mendatang menggunakan metode peramalan kuantitatif *time series* yaitu linear dan siklis, guna menentukan model dengan galat (*error*) terkecil. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan metode Linear dan Siklis menggunakan 60 periode data historis permintaan. Akurasi dari kedua metode tersebut diukur melalui pendekatan *Mean Square Error* (MSE) serta divalidasi menggunakan uji statistik distribusi-F. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Siklis memiliki performa lebih baik dengan nilai MSE sebesar 4722,8687 dibandingkan metode Linear yang menghasilkan MSE 4763,2414. Keunggulan ini dikonfirmasi melalui pengujian hipotesis di mana nilai F_{hitung} (0,9831) lebih kecil dari batas F_{tabel} (1,5480). Verifikasi menggunakan peta kendali *Moving Range* juga memastikan bahwa fungsi peramalan dapat merepresentasikan data dengan baik karena tidak melebihi batas kontrol. Oleh karena itu, metode Siklis direkomendasikan untuk diterapkan dalam perencanaan jadwal produksi ragum guna meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

Kata Kunci: *Mean Square Error*; Peramalan; Ragum; *Time Series*

Abstract

Fluctuations in the demand for vise clamps at PT. XYZ have caused supply imbalances, leading to high holding costs during periods of overproduction or the risk of lost sales due to stock shortages, and made it necessary for the company to forecast future demand. This study aims to forecast future demand levels for ragum using quantitative time series forecasting methods—namely linear and cyclical to determine the model with the smallest error. The evaluation was conducted by comparing the Linear and Cyclical methods using 60 periods of historical demand data. The accuracy of both methods was measured using the Mean Square Error (MSE) approach and validated using the F-distribution statistical test. The analysis results show that the Cyclical method performs better with an MSE value of 4722.8687 compared to the Linear method, which yields an MSE of 4763.2414. This advantage is confirmed through hypothesis testing, where the calculated F-value (0.9831) is smaller than the critical F-value (1.5480). Verification using a Moving Range control chart also confirms that the forecasting function can represent the data well because it does not exceed the control limits. Therefore, the Cyclical method is recommended for application in planning production schedules to improve the company's operational efficiency.

Keywords: *Forecasting*; *Mean Square Error*; *Time Series*; *Vise*

1. Pendahuluan

Seiring pesatnya perkembangan teknologi, persaingan antarindustri manufaktur kian meningkat dan menempatkan efisiensi operasional menjadi faktor utama untuk mempertahankan keberlangsungan perusahaan. Dalam konteks global, riset menunjukkan

bahwa perusahaan yang mampu mengoptimalkan rantai pasoknya dapat menekan biaya operasional hingga 20% serta meningkatkan margin keuntungan secara signifikan [1]. Hal ini membuat bagian produksi menjadi cukup krusial dan penting untuk diperhatikan agar dapat mentransformasikan sumber daya yang ada menjadi produk bernilai tambah secara optimal. Produk ragum, sebagai salah satu alat perkakas penting dalam proses pemesian, memiliki peran krusial dalam mendukung akurasi kerja di lantai produksi. Oleh karena itu, ketepatan dalam merencanakan jadwal produksi ragum menjadi sangat penting agar alur kerja tetap produktif dan tidak terjadi hambatan pada proses hilir [2].

Tantangan utama pada sebuah perusahaan khususnya lantai produksi adalah fluktuasi permintaan pasar yang sulit diprediksi. Ketidakpastian ini sering kali menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah pasokan dan permintaan nyata. Jika produksi dilakukan secara berlebihan, perusahaan akan menanggung beban biaya penyimpanan (*holding cost*) yang tinggi, sedangkan kekurangan produksi dapat mengakibatkan hilangnya peluang penjualan (*lost sales*) [3]. Ketidakakuratan dalam perencanaan produksi sering kali menjadi pemicu utama terjadinya inefisiensi yang merugikan stabilitas keuangan perusahaan [4]. Untuk meminimalkan risiko tersebut, penerapan metode peramalan (*forecasting*) yang ilmiah menjadi sebuah keharusan agar perusahaan dapat mengestimasi kebutuhan ragum di masa mendatang secara lebih akurat.

Peramalan (*forecasting*) dapat diartikan sebagai sebuah teknik atau proses untuk memperkirakan jumlah (kuantitas & kualitas), waktu, dan juga lokasi pada masa mendatang dalam rangka pemenuhan kebutuhan terhadap barang maupun jasa. Peramalan dilakukan dengan bantuan data historis berdasarkan kapasitas permintaan atau produksi yang telah terjadi sebelumnya [5]. Peramalan bertujuan untuk meminimalisir *gap* antara jumlah persediaan dan permintaan konsumen yang berdampak pada kinerja dan pendapatan sebuah perusahaan. Berdasarkan pengertian dan tujuannya, maka peramalan dapat dikatakan cukup penting (krusial) karena dapat mempengaruhi tindakan, kebijakan, serta keputusan dalam mencapai sebuah target [6].

Secara garis besar, peramalan dapat terbagi menjadi dua jenis, yaitu peramalan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada data kuantitatif masa lalu, dimana hasil peramalan yang didapatkan nantinya sangat bergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut [7]. Peramalan kuantitatif *time series* merupakan metode yang digunakan untuk meramalkan serangkaian data yang berupa fungsi waktu berdasarkan beberapa pola, yaitu pola berulang (siklis), pola musiman, pola rata-rata (horizontal), dan pola naik turun (*trend*) [8]. Peramalan *time series* diklasifikasikan menjadi 5 bagian metode, yaitu metode *smoothing*, metode regresi, metode dekomposisi, metode musiman, dan metode *trend*.

Pemilihan metode peramalan yang tepat tidak hanya didasarkan pada kecocokan pola data semata, tetapi juga harus melalui tahap evaluasi akurasi peramalan. Setiap metode peramalan memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap fluktuasi data, sehingga diperlukan indikator pengukuran kesalahan (*forecast error*) untuk menilai validitas hasil prediksi tersebut [2]. Semakin kecil nilai kesalahan yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat akurasi peramalan tersebut, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan manajerial dalam perencanaan produksi [4].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini difokuskan pada analisis peramalan produksi ragum dalam 3 tahun terakhir untuk menentukan metode dengan tingkat kesalahan (*error*) paling rendah. Dengan membandingkan beberapa metode peramalan kuantitatif (linear dan siklis), diharapkan dapat ditemukan model yang paling sesuai dengan karakteristik permintaan perusahaan saat ini. Melalui pendekatan peramalan yang akurat, perusahaan tidak hanya mampu meminimalkan risiko pemborosan sumber daya, tetapi juga dapat meningkatkan daya saing secara berkelanjutan melalui sistem manajemen persediaan yang lebih responsif terhadap dinamika pasar. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang efektif dalam perencanaan produksi ragum, sehingga tercapai keseimbangan antara efisiensi biaya dan peningkatan pelayanan kepada konsumen.

2. Metodologi Penelitian

Secara fundamental, metodologi penelitian adalah struktur logika yang mendasari seluruh proses penelitian yang disusun secara sistematis untuk memandu jalannya penelitian [9]. Penelitian ini berisikan prediksi terhadap produksi ragum menggunakan metode peramalan (*forecasting*) yang terdiri dari 7 langkah [10]. *Flowchart* langkah-langkah *forecasting* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Peramalan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data historis permintaan ragum selama 60 periode pada PT. XYZ. Data permintaan ragum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Permintaan Produksi Ragum Masa Lalu PT. XYZ

Tahun	Kuartal (Q)	Jumlah Produksi (Unit)
2011	Q1	1.563
	Q2	1.485
	Q3	1.492
	Q4	1.580
2012	Q1	1.656
	Q2	1.625
	Q3	1.489
	Q4	1.516
2013	Q1	1.590
	Q2	1.629
	Q3	1.655
	Q4	1.660
2014	Q1	1.534
	Q2	1.660
	Q3	1.660
	Q4	1.524
2015	Q1	1.650
	Q2	1.485
	Q3	1.660
	Q4	1.652
2016	Q1	1.566
	Q2	1.488
	Q3	1.616
	Q4	1.629
2017	Q1	1.486
	Q2	1.489
	Q3	1.490
	Q4	1.628
2018	Q1	1.545
	Q2	1.660

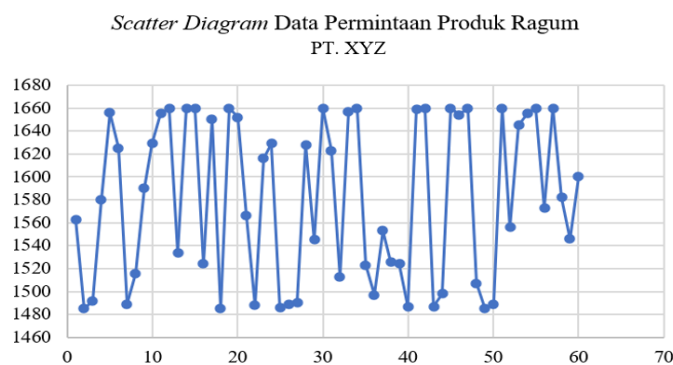
	Q3	1.623
	Q4	1.513
2019	Q1	1.657
	Q2	1.660
	Q3	1.523
	Q4	1.497
2020	Q1	1.553
	Q2	1.526
	Q3	1.524
	Q4	1.487
2021	Q1	1.659
	Q2	1.660
	Q3	1.487
	Q4	1.498
2022	Q1	1.660
	Q2	1.654
	Q3	1.660
	Q4	1.507
2023	Q1	1.485
	Q2	1.489
	Q3	1.660
	Q4	1.556
2024	Q1	1.645
	Q2	1.655
	Q3	1.660
	Q4	1.573
2025	Q1	1.660
	Q2	1.582
	Q3	1.546
	Q4	1.600

3.2. Mendefinisikan Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan penelitian ini adalah untuk meramalkan permintaan ragum PT. XYZ dalam 3 tahun ke depan dengan metode Linear dan Siklis.

3.3. Membuat Scatter Diagram

Scatter Diagram data historis permintaan ragum pada PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Scatter Diagram Data Historis Permintaan Ragum

3.4. Memilih Metode Peramalan

Metode peramalan yang digunakan ialah metode linear dan siklis, dengan perhitungan nilai *error* menggunakan metode *Mean Square Error* (MSE). Formula untuk metode linear dapat dilihat pada rumus berikut.

$$Y' = a + bx$$

Formula untuk metode siklis dapat dilihat pada rumus berikut.

$$Y' = a + b \sin \frac{2\pi x}{n} + c \cos \frac{2\pi x}{n}$$

3.5. Menghitung Parameter Peramalan

3.5.1. Metode Linear

Perhitungan parameter peramalan ini menggunakan pemisalan X sebagai variabel periode dan Y sebagai variabel data permintaan produk ragum. Perhitungan parameter peramalan metode linear dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Parameter Peramalan Metode Linear

No	X	Y	XY	X ²	No	X	Y	XY	X ²
1	1	1.563	1.563	1	31	31	1.623	50.313	961
2	2	1.485	2.970	4	32	32	1.513	48.416	1.024
3	3	1.492	4.476	9	33	33	1.657	54.681	1.089
4	4	1.580	6.320	16	34	34	1.660	56.440	1.156
5	5	1.656	8.280	25	35	35	1.523	53.305	1.225
6	6	1.625	9.750	36	36	36	1.497	53.892	1.296
7	7	1.489	10.423	49	37	37	1.553	57.461	1.369
8	8	1.516	12.128	64	38	38	1.526	57.988	1.444
9	9	1.590	14.310	81	39	39	1.524	59.436	1.521
10	10	1.629	16.290	100	40	40	1.487	59.480	1.600
11	11	1.655	18.205	121	41	41	1.659	68.019	1.681
12	12	1.660	19.920	144	42	42	1.660	69.720	1.764
13	13	1.534	19.942	169	43	43	1.487	63.941	1.849
14	14	1.660	23.240	196	44	44	1.498	65.912	1.936
15	15	1.660	24.900	225	45	45	1.660	74.700	2.025
16	16	1.524	24.384	256	46	46	1.654	76.084	2.116
17	17	1.650	28.050	289	47	47	1.660	78.020	2.209
18	18	1.485	26.730	324	48	48	1.507	72.336	2.304
19	19	1.660	31.540	361	49	49	1.485	72.765	2.401
20	20	1.652	33.040	400	50	50	1.489	74.450	2.500
21	21	1.566	32.886	441	51	51	1.660	84.660	2.601
22	22	1.488	32.736	484	52	52	1.556	80.912	2.704
23	23	1.616	37.168	529	53	53	1.645	87.185	2.809
24	24	1.629	39.096	576	54	54	1.655	89.370	2.916
25	25	1.486	37.150	625	55	55	1.660	91.300	3.025
26	26	1.489	38.714	676	56	56	1.573	88.088	3.136
27	27	1.490	40.230	729	57	57	1.660	94.620	3.249
28	28	1.628	45.584	784	58	58	1.582	91.756	3.364
29	29	1.545	44.805	841	59	59	1.546	91.214	3.481
30	30	1.660	49.800	900	60	60	1.600	96.000	3.600
Jumlah					1.830	94.821	2.897.094	73.810	

Perhitungan parameter metode linear adalah sebagai berikut.

$$b = \frac{n \sum XY - \sum(X) \sum(Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

$$b = \frac{60 (2.897.094) - (1.830) (94.821)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{94.821 - 0.2808 (1.830)}{60}$$

$$b = 0,2808$$

$$a = 1571,7856$$

Maka fungsi peramalan untuk metode linear adalah $Y' = 1571,7856 + 0,2808$

3.5.2. Metode Siklis

Perhitungan parameter peramalan metode siklis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Parameter Peramalan dengan Metode Siklis

No	X	Y	Sin (2 π x/n)	Cos (2 π x/n)	Y.sin(2 π x/n)	Y.cos(2 π x/n)	sin ² (2 π x/n)	cos ² (2 π x/n)	sin(2 π x/n)cos(2 π x/n)
1	1	1.563	0,1045	0,9945	163,3335	1.554,4035	0,0109	0,9890	0,1039
2	2	1.485	0,2079	0,9781	308,7315	1.452,4785	0,0432	0,9567	0,2033
3	3	1.492	0,3090	0,9511	461,0280	1.419,0412	0,0955	0,9046	0,2939
4	4	1.580	0,4067	0,9135	642,5860	1.443,3300	0,1654	0,8345	0,3715
5	5	1.656	0,5000	0,8660	828,0000	1.434,0960	0,2500	0,7500	0,4330
6	6	1.625	0,5878	0,8090	955,1750	1.314,6250	0,3455	0,6545	0,4755
7	7	1.489	0,6691	0,7431	996,2899	1.106,4759	0,4477	0,5522	0,4972
8	8	1.516	0,7431	0,6691	1.126,5396	1.014,3556	0,5522	0,4477	0,4972
9	9	1.590	0,8090	0,5878	1.286,3100	934,6020	0,6545	0,3455	0,4755
10	10	1.629	0,8660	0,5000	1.410,7140	814,5000	0,7500	0,2500	0,4330
11	11	1.655	0,9135	0,4067	1.511,8425	673,0885	0,8345	0,1654	0,3715
12	12	1.660	0,9511	0,3090	1.578,8260	512,9400	0,9046	0,0955	0,2939
13	13	1.534	0,9781	0,2079	1.500,4054	318,9186	0,9567	0,0432	0,2033
14	14	1.660	0,9945	0,1045	1.650,8700	173,4700	0,9890	0,0109	0,1039
15	15	1.660	1,0000	0,0000	1.660,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
16	16	1.524	0,9945	-0,1045	1.515,6180	-159,2580	0,9890	0,0109	-0,1039
17	17	1.650	0,9781	-0,2079	1.613,8650	-343,0350	0,9567	0,0432	-0,2033
18	18	1.485	0,9511	-0,3090	1.412,3835	-458,8650	0,9046	0,0955	-0,2939
19	19	1.660	0,9135	-0,4067	1.516,4100	-675,1220	0,8345	0,1654	-0,3715
20	20	1.652	0,8660	-0,5000	1.430,6320	-826,0000	0,7500	0,2500	-0,4330
21	21	1.566	0,8090	-0,5878	1.266,8940	-920,4948	0,6545	0,3455	-0,4755
22	22	1.488	0,7431	-0,6691	1.105,7328	-995,6208	0,5522	0,4477	-0,4972
23	23	1.616	0,6691	-0,7431	1.081,2656	-1.200,8496	0,4477	0,5522	-0,4972
24	24	1.629	0,5878	-0,8090	957,5262	-1.317,8610	0,3455	0,6545	-0,4755
25	25	1.486	0,5000	-0,8660	743,0000	-1.286,8760	0,2500	0,7500	-0,4330
26	26	1.489	0,4067	-0,9135	605,5763	-1.360,2015	0,1654	0,8345	-0,3715
27	27	1.490	0,3090	-0,9511	460,4100	-1.417,1390	0,0955	0,9046	-0,2939
28	28	1.628	0,2079	-0,9781	338,4612	-1.592,3468	0,0432	0,9567	-0,2033
29	29	1.545	0,1045	-0,9945	161,4525	-1.536,5025	0,0109	0,9890	-0,1039
30	30	1.660	0,0000	-1,0000	0,0000	-1.660,0000	0,0000	1,0000	0,0000
31	31	1.623	-0,1045	-0,9945	-169,6035	-1.614,0735	0,0109	0,9890	0,1039
32	32	1.513	-0,2079	-0,9781	-314,5527	-1.479,8653	0,0432	0,9567	0,2033
33	33	1.657	-0,3090	-0,9511	-512,0130	-1.575,9727	0,0955	0,9046	0,2939
34	34	1.660	-0,4067	-0,9135	-675,1220	-1.516,4100	0,1654	0,8345	0,3715
35	35	1.523	-0,5000	-0,8660	-761,5000	-1.318,9180	0,2500	0,7500	0,4330
36	36	1.497	-0,5878	-0,8090	-879,9366	-1.211,0730	0,3455	0,6545	0,4755
37	37	1.553	-0,6691	-0,7431	-1.039,1123	-1.154,0343	0,4477	0,5522	0,4972
38	38	1.526	-0,7431	-0,6691	-1.133,9706	-1.021,0466	0,5522	0,4477	0,4972
39	39	1.524	-0,8090	-0,5878	-1.232,9160	-895,8072	0,6545	0,3455	0,4755
40	40	1.487	-0,8660	-0,5000	-1.287,7420	-743,5000	0,7500	0,2500	0,4330
41	41	1.659	-0,9135	-0,4067	-1.515,4965	-674,7153	0,8345	0,1654	0,3715
42	42	1.660	-0,9511	-0,3090	-1.578,8260	-512,9400	0,9046	0,0955	0,2939
43	43	1.487	-0,9781	-0,2079	-1.454,4347	-309,1473	0,9567	0,0432	0,2033
44	44	1.498	-0,9945	-0,1045	-1.489,7610	-156,5410	0,9890	0,0109	0,1039
45	45	1.660	-1,0000	0,0000	-1.660,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
46	46	1.654	-0,9945	0,1045	-1.644,9030	172,8430	0,9890	0,0109	-0,1039
47	47	1.660	-0,9781	0,2079	-1.623,6460	345,1140	0,9567	0,0432	-0,2033
48	48	1.507	-0,9511	0,3090	-1.433,3077	465,6630	0,9046	0,0955	-0,2939
49	49	1.485	-0,9135	0,4067	-1.356,5475	603,9495	0,8345	0,1654	-0,3715
50	50	1.489	-0,8660	0,5000	-1.289,4740	744,5000	0,7500	0,2500	-0,4330
51	51	1.660	-0,8090	0,5878	-1.342,9400	975,7480	0,6545	0,3455	-0,4755
52	52	1.556	-0,7431	0,6691	-1.156,2636	1.041,1196	0,5522	0,4477	-0,4972
53	53	1.645	-0,6691	0,7431	-1.100,6695	1.222,3995	0,4477	0,5522	-0,4972
54	54	1.655	-0,5878	0,8090	-972,8090	1.338,8950	0,3455	0,6545	-0,4755
55	55	1.660	-0,5000	0,8660	-830,0000	1.437,5600	0,2500	0,7500	-0,4330
56	56	1.573	-0,4067	0,9135	-639,7391	1.436,9355	0,1654	0,8345	-0,3715
57	57	1.660	-0,3090	0,9511	-512,9400	1.578,8260	0,0955	0,9046	-0,2939
58	58	1.582	-0,2079	0,9781	-328,8978	1.547,3542	0,0432	0,9567	-0,2033
59	59	1.546	-0,1045	0,9945	-161,5570	1.537,4970	0,0109	0,9890	-0,1039
60	60	1.600	0,0000	1,0000	0,0000	1.600,0000	0,0000	1,0000	0,0000
Jumlah	1.830	94.821	0,00000	0,00000	191,19740	280,51290	29,99860	29,99880	0,00000

Perhitungan parameter metode siklis adalah sebagai berikut.

$$\sum Y = n \times a + b \sum \sin \frac{2\pi x}{n} + c \sum \cos \frac{2\pi x}{n} = \frac{94.821}{60}, \text{ maka didapatkan nilai } a \text{ sebesar } 1.580,3500$$

$\sum Y \sin \frac{2\pi x}{n} = a \sum \sin \frac{2\pi x}{n} + b \sum \sin^2 \frac{2\pi x}{n} + c \sum \sin \frac{2\pi x}{n} \cos \frac{2\pi x}{n} = \frac{191,1974}{29,9986}$, maka didapatkan nilai b sebesar 6,3735

$\sum Y \cos \frac{2\pi x}{n} = a \sum \cos \frac{2\pi x}{n} + c \sum \cos^2 \frac{2\pi x}{n} + b \sum \sin \frac{2\pi x}{n} \cos \frac{2\pi x}{n} = \frac{191,1974}{29,9986}$, maka didapatkan nilai c sebesar 9,3508

Maka fungsi peramalan untuk metode siklis adalah sebagai berikut:

$$Y_t = 1.580,3500 + 6,3735 \sin \frac{2\pi x}{n} + 9,3508 \cos \frac{2\pi x}{n}$$

3.6. Menghitung Kesalahan (error)

Formula yang digunakan untuk menghitung nilai *error* menggunakan *Mean Square Error* (MSE) adalah sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (x_t - F_t')^2}{N}$$

3.6.1. Perhitungan Mean Square Error Metode Linear

Diketahui:

$N = 60$

$Y - Y' = 285.794,4857$ ($Y - Y'$ ialah selisih antara data aktual dengan hasil peramalan)

Maka nilai MSE metode linear adalah:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (x_t - F_t')^2}{N} = \frac{285.794,4857}{60} = 4763,2414$$

3.6.2. Mean Square Error Metode Siklis

Diketahui:

$N = 60$

$Y - Y' = 285.794,4857$ ($Y - Y'$ ialah selisih antara data aktual dengan hasil peramalan)

Maka nilai MSE metode siklis adalah:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (x_t - F_t')^2}{N} = \frac{283.372,1214}{60} = 4722,8687$$

3.7. Memilih Metode dengan Error Terkecil

Penentuan metode peramalan yang terbaik dilakukan dengan perhitungan distribusi f sebagai berikut.

$H_0 : MSE \text{ siklis} \leq MSE \text{ linear}$

$H_1 : MSE \text{ siklis} > MSE \text{ linear}$

$\alpha : 0,05$

Uji statistik:

$$F_{hitung} = \left(\frac{MSE \text{ siklis}}{MSE \text{ linear}} \right)^2 = \left(\frac{4722,8687}{4763,2414} \right)^2 = 0,9831$$

$$F_{tabel} = \alpha(n-k, n-k) = 0,05 ((60-3); (60-2)) = 1,5480$$

Karena $F_{hitung} (0,9831) < F_{tabel} (1,5480)$, maka H_0 diterima dan diperoleh bahwa metode siklis lebih baik dari pada metode linear. Fungsi siklis tersebut adalah sebagai berikut.

$$Y_t = 1580,3500 + 6,3735 \sin \frac{2\pi t}{n} + 9,3508 \cos \frac{2\pi t}{n}$$

3.8. Verifikasi Peramalan

Verifikasi peramalan dilakukan untuk mengetahui fungsi dari metode yang telah ditentukan mewakili data yang akan diramalkan. Perhitungan verifikasi peramalan data permintaan dilihat berdasarkan *Moving Range* (MR), dengan

memperhitungkan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Nilai MR individual dihitung mulai dari periode kedua peramalan, dikarenakan periode pertama tidak memiliki data pendahulu, dengan rumus sebagai berikut.

$$MR = |E_t - E_{t-1}|$$

Keterangan:

E_t = Data Aktual

E_{t-1} = Data Hasil Peramalan

Sehingga berdasarkan hasil peramalan yang telah didapatkan, total keseluruhan nilai MR adalah sebesar 4247,2020. Adapun perhitungan MR, BKA dan BKB adalah sebagai berikut.

$$MR = \frac{\sum |MR|}{n-1} = \frac{4247,2020}{60-1} = 71,9865$$

$$BKA = 2,66 \times MR = 2,66 \times 71,9865 = 191,4841$$

$$2/3 \text{ BKA} = 2/3 \times 191,4841 = 127,6561$$

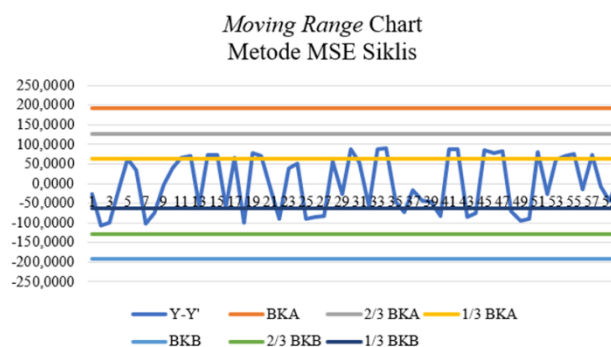
$$1/3 \text{ BKA} = 1/3 \times 191,4841 = 63,8280$$

$$BKB = -2,66 \times MR = -2,66 \times 71,9865 = -191,4841$$

$$2/3 \text{ BKB} = 2/3 \times -191,4841 = -127,6561$$

$$1/3 \text{ BKB} = 1/3 \times -191,4841 = -63,8280$$

Moving range chart hasil peramalan metode Siklis (dengan *error* MSE) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Moving Range Chart* Metode Siklis

4. Kesimpulan

Fluktuasi permintaan ragam di PT. XYZ menimbulkan ketidakseimbangan pasokan yang memicu tingginya *holding cost* saat kelebihan produksi atau risiko *lost sales* akibat kekurangan barang, sehingga diperlukan adanya peramalan terhadap permintaan produksi ragam di masa yang mendatang. Berdasarkan hasil pengolahan data historis selama 60 periode pada PT. XYZ, penelitian ini menyimpulkan bahwa metode Siklis merupakan model peramalan yang paling akurat dan representatif untuk memprediksi permintaan produksi ragam dibandingkan dengan metode Linear. Hal ini dibuktikan secara kuantitatif melalui nilai *Mean Square Error* (MSE) pada metode Siklis sebesar 4722,8687, yang lebih rendah daripada nilai MSE metode Linear sebesar 4763,2414. Keakuratan model ini juga divalidasi melalui pengujian hipotesis statistik dengan nilai F_{hitung} (0,9831) yang lebih kecil dari F_{tabel} (1,5480), serta hasil verifikasi menggunakan peta kendali *Moving Range* yang menunjukkan bahwa data peramalan berada dalam batas kontrol yang stabil. Oleh sebab itu, fungsi peramalan Siklis direkomendasikan sebagai landasan strategis bagi perusahaan dalam menyusun jadwal produksi untuk tiga tahun mendatang guna meminimalkan risiko inefisiensi, biaya penyimpanan, dan potensi kehilangan penjualan.

Referensi

- [1]R. Chen and D. Zhang, "Optimizing Production Schedules through Improved Demand Forecasting Accuracy," *Comput. Ind. Eng.*, 2024.
- [2]Heizer, Render, and M. C, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 14th ed. Harlow: Pearson Education, 2023.
- [3]L. Ferreira and M. Silva, "Analysis of Forecasting Error Metrics in Production Planning," *J. Manuf. Syst.*, 2023.
- [4]F. R. Jacob and R. B. Chase, *Operations and Supply Chain Management*, 17th ed. 2024.
- [5]Anna Lusiana, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) pada Permintaan Atas di PT. X," *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, vol. 10, no. 1, 2020.

- [6]S. Mulyani, D. Hayati, A. N. Sari, and S. Nasional Banjarmasin, “ANALISIS METODE PERAMALAN (FORECASTING) PENJUALAN SEPEDA MOTOR HONDA DALAM MENYUSUN ANGGARAN PENJUALAN PADA PT TRIO MOTOR MARTADINATA BANJARMASIN,” 2021.
- [7]S. Gupta and A. Kumar, “Comparison of Time Series Forecasting Methods in Manufacturing Industry,” *Int. J. Prod. Res.*, 2022.
- [8]R. Ginting, *Sistem Produksi*. Medan: USU Press, 2021.
- [9]V. Ayumi, *Konsep dan Struktur Penulisan Karya Ilmiah*. Sukabumi: Jejak Publisher, 2021.
- [10]R. Ginting, *Metode Perancangan Produk*. Medan: USU Press, 2021.