



PAPER – **OPEN ACCESS**

Perencanaan Produksi Ragum Berdasarkan Forecasting Permintaan Masa Depan pada Industri Manufaktur PT. ABC

Author : Naqasya Asyrori Sidabutar, et al
DOI : 10.32734/ee.v9i2.2822
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



Perencanaan Produksi Ragum Berdasarkan *Forecasting* Permintaan Masa Depan pada Industri Manufaktur PT. ABC

Naqasya Asyrori Sidabutar^a, Alfin Fauzi Malik^{b*}, Adrian Yosefus Viano, Bryan Ignatius Martua Hutahaean, Marco Bambang Raja Guk Guk

^aTeknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Jln. Medan Tenggara VII, Medan, 20228, Sumatera Utara, Indonesia

^bTeknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

nasyrori.sidabutar@ptki.ac.id, alfinfauzi@usu.ac.id, adrianyosefusviano@gmail.com, bryanignatiuss@gmail.com, marcobambang04@gmail.com

Abstrak

Perencanaan produksi merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga efektivitas dan efisiensi proses produksi pada perusahaan manufaktur. Ketidaksesuaian antara jumlah produksi dan permintaan pasar dapat menyebabkan terjadinya overproduction maupun underproduction yang berdampak terhadap biaya operasional perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan metode forecasting untuk membantu perusahaan dalam memperkirakan kebutuhan produk pada periode mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan produksi ragum pada PT. ABC selama 1 tahun mendatang menggunakan data historis permintaan selama 5 tahun terakhir. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Linear dan Double Exponential Smoothing dengan pengukuran tingkat kesalahan menggunakan Mean Square Error (MSE). Berdasarkan hasil analisis scatter diagram, pola data permintaan ragum menunjukkan pola trend yang cenderung meningkat setiap periode. Hasil perbandingan kedua metode forecasting tersebut menunjukkan bahwa metode Double Exponential Smoothing memiliki nilai error terkecil yaitu sebesar 0,3459. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Double Exponential Smoothing adalah metode terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan permintaan produksi ragum pada periode mendatang. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menyusun perencanaan produksi secara lebih efektif dan efisien sehingga mampu memenuhi kebutuhan konsumen dengan lebih optimal.

Kata Kunci: Deret Waktu; MSE; Peramalan; Perencanaan Produksi; Ragum

Abstract

Production planning is one of the key factors in maintaining the effectiveness and efficiency of production processes in manufacturing companies. A mismatch between production volume and market demand can lead to overproduction or underproduction, which impacts the company's operating costs. Therefore, forecasting methods are needed to help companies estimate product demand for the coming period. This study aims to forecast the demand for ragum production at PT. ABC for the next 1 year using historical demand data from the past 5 years. The forecasting methods used in this study are the Linear and Double Exponential Smoothing methods, with the error rate measured using Mean Square Error (MSE). Based on the results of the scatter diagram analysis, the ragum demand data pattern shows a trend that tends to increase every period. A comparison of the two forecasting methods shows that the Double Exponential Smoothing method has the smallest error value, namely 0.3459. Based on this, it can be concluded that the Double Exponential Smoothing method is the best method that can be used to forecast ragum production demand for the coming period. The results of this study are expected to help the company formulate production plans more effectively and efficiently so that it can meet consumer needs more optimally.

Keywords: Time Series; MSE; Forecasting; Production Planning; Vise

1. Pendahuluan

Ketatnya persaingan di era Industri 4.0 saat ini menuntut para pelaku industri untuk terus beradaptasi dan berkembang secara dinamis. Agar dapat bertahan, perusahaan perlu merancang strategi yang tepat guna mendorong produktivitas, efektivitas, serta efisiensi di seluruh lini operasional, yang pada akhirnya akan berdampak langsung pada profitabilitas yang diraih [1]. Dalam lanskap bisnis modern, menjaga ketersediaan produk pada tingkat yang optimal telah menjadi faktor krusial, bukan hanya untuk merawat kepercayaan pelanggan, tetapi juga untuk memastikan pengelolaan modal yang sehat serta pemanfaatan kapasitas

penyimpanan yang lebih terukur [2]. Oleh karena itu, setiap perusahaan manufaktur wajib memimendeliki skema yang matang dalam menjawab setiap kebutuhan konsumen [3].

Produksi merupakan pilar utama dalam operasional setiap perusahaan manufaktur. Secara esensial, proses ini merupakan transformasi bahan baku menjadi produk jadi yang memiliki nilai tambah lebih tinggi bagi konsumen. Fokus utama dari aktivitas produksi adalah melakukan perencanaan dan pengendalian persediaan yang efektif, sehingga *output* yang dihasilkan benar-benar selaras dengan permintaan pasar [4]. Oleh karena itu, setiap perusahaan wajib menyusun perencanaan awal yang matang sebagai fondasi agar seluruh rangkaian kegiatan operasional dapat berjalan dengan lancar [2]. Pentingnya perencanaan ini didasari oleh risiko ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan yang dapat memicu kerugian signifikan baik akibat penumpukan stok yang usang maupun hilangnya potensi pendapatan karena kekurangan barang (*stockout*). Untuk mencapai hasil yang optimal, seluruh tahapan dalam aktivitas produksi harus terintegrasi dalam satu skema perencanaan yang komprehensif [5]. Dalam konteks ini, tantangan yang paling sering dihadapi manajemen adalah merumuskan metode peramalan yang akurat agar perusahaan dapat menetapkan target penjualan harian secara tepat dan terukur [3].

Secara mendasar, peramalan (*forecasting*) merupakan sebuah proses sistematis untuk memproyeksikan kondisi di masa depan dengan memanfaatkan data historis yang tersedia sebagai basis analisis [6]. *Forecasting* berperan sebagai instrumen strategis yang mempengaruhi kualitas pengambilan keputusan serta menjadi landasan bagi perencanaan jangka panjang dalam suatu organisasi. Implementasi peramalan yang akurat pada departemen produksi memungkinkan manajemen untuk melakukan efisiensi dan optimasi secara menyeluruh. Dengan adanya proyeksi yang jelas, perusahaan dapat merancang skema anggaran secara lebih terukur, menentukan jenis produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar, serta mengatur volume dan jadwal pengerjaan barang di masa mendatang secara lebih efektif dan tepat waktu [7].

Berdasarkan cakupan waktunya, aktivitas peramalan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu jangka pendek, menengah, dan panjang. Peramalan jangka pendek umumnya difokuskan untuk memprediksi kebutuhan dalam rentang waktu yang relatif cepat, mulai dari hitungan hari, minggu, hingga beberapa bulan ke depan. Sementara itu, peramalan jangka menengah mengambil sudut pandang yang lebih luas dengan cakupan waktu antara satu hingga dua tahun. Untuk kebutuhan perencanaan strategis yang melampaui periode dua tahun ke depan, akan menggunakan pendekatan peramalan jangka panjang. Dalam praktiknya, ketiga kategori peramalan tersebut sering kali menerapkan metode deret waktu (*time series*). Metode ini bekerja dengan cara menganalisis secara mendalam pola pada data historis di masa lampau, yang kemudian ditransformasikan menjadi informasi perkiraan mengenai kejadian atau permintaan di masa depan [7].

Ditinjau dari metodologinya, pendekatan peramalan secara umum diklasifikasikan ke dalam dua kategori besar, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Peramalan kualitatif cenderung bersifat subjektif karena sangat mengandalkan data kualitatif masa lalu serta aspek intuisi, penilaian (*judgment*), dan kedalaman pengalaman dari pihak yang menyusunnya [8]. Di sisi lain, metode kuantitatif menawarkan pendekatan yang lebih terukur melalui analisis data yang sistematis. Dalam rumpun ini, terdapat metode deret waktu (*time series*) yang menitikberatkan pada analisis pola hubungan antara variabel yang diamati dengan variabel waktu. Selain menggunakan faktor waktu, terdapat pula metode kausal yang bekerja dengan cara menganalisis pengaruh variabel-variabel lain yang signifikan terhadap objek yang sedang diprediksi [9].

Secara umum, terdapat empat pola data yang menjadi acuan dalam peramalan. Pola tren menggambarkan kecenderungan kenaikan atau penurunan data dalam jangka panjang, sedangkan pola musiman menunjukkan fluktuasi yang berulang secara konsisten pada periode waktu tertentu. Selain itu, terdapat pola siklus yang dipengaruhi oleh dinamika ekonomi jangka panjang selama beberapa tahun. Terakhir, pola horizontal atau stasioner mencerminkan kondisi data yang cenderung stabil dan hanya berfluktuasi di sekitar nilai rata-ratanya [10]. Menurut Punjawan, pendekatan *time series* mencakup beberapa metode kuantitatif dengan karakteristik yang berbeda. Metode *Simple Average* bekerja dengan merata-ratakan seluruh data pada periode tertentu, sementara *Moving Average* lebih fokus menggunakan data riil terbaru untuk memproyeksikan permintaan mendatang. Untuk hasil yang lebih akurat, *Weighted Moving Average* hadir dengan memberikan pembobotan berbeda pada tiap data guna mengatasi kelemahan rata-rata sederhana. Terakhir, terdapat metode *Single Exponential Smoothing* yang mengandalkan konstanta paling optimal agar menghasilkan estimasi yang presisi [7].

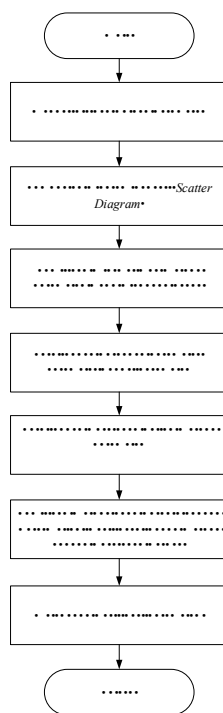
Pemilihan metode peramalan yang tepat tidak hanya didasarkan pada kecocokan pola data semata, tetapi juga harus melalui tahap evaluasi akurasi peramalan. Setiap metode peramalan memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap fluktuasi data, sehingga diperlukan indikator pengukuran kesalahan (*forecast error*) untuk menilai validitas hasil prediksi tersebut [11]. Semakin kecil nilai kesalahan yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat akurasi peramalan tersebut, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan manajerial dalam perencanaan produksi [12].

Berangkat dari latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis peramalan produksi ragum untuk 1 tahun mendatang menggunakan data 5 tahun terakhir guna mengidentifikasi metode dengan tingkat kesalahan (*error*) paling minimal. Melalui perbandingan berbagai teknik kuantitatif, seperti model linear dan *Double Exponential Smoothing*, studi ini berupaya menemukan skema yang paling akurat dalam memotret karakteristik permintaan perusahaan saat ini. Hasil penelitian ini

diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis dalam perencanaan produksi ragum yang mampu menciptakan keseimbangan ideal antara efisiensi biaya operasional dan kualitas layanan bagi para konsumen.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berisikan prediksi terhadap produksi ragum menggunakan metode peramalan (*forecasting*) yang terdiri dari 7 langkah [13]. *Flowchart* langkah-langkah *forecasting* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis permintaan ragum selama 5 tahun pada PT. ABC. Data permintaan ragum selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Historis Permintaan Produksi Ragum Selama 5 Tahun pada PT. ABC

Tahun	Bulan Ke-	Data Historis
2021	1	389
	2	389
	3	390
	4	390
	5	390
	6	390
	7	391
	8	392
	9	391
	10	392
	11	392

Tahun	Bulan Ke-	Data Historis
2022	12	393
	1	394
	2	395
	3	395
	4	395
	5	395
	6	395
	7	396
	8	398
	9	397
	10	397
	11	397
	12	398
2023	1	399
	2	399
	3	400
	4	401
	5	401
	6	403
	7	403
	8	404
	9	404
	10	404
	11	405
	12	405
2024	1	404
	2	404
	3	406
	4	407
	5	408
	6	408
	7	407
	8	408
	9	408
	10	408
	11	409
	12	408
2025	1	410
	2	410
	3	411
	4	411
	5	411
	6	412
	7	412
	8	413
	9	413

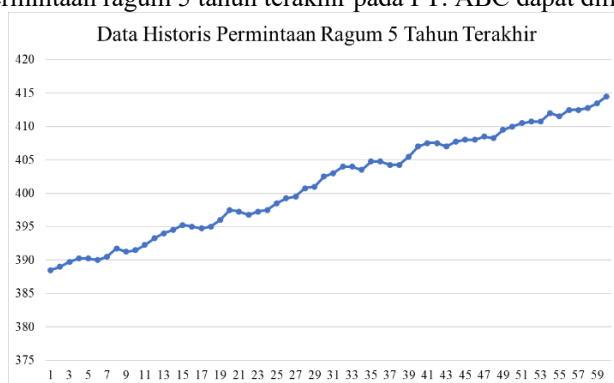
Tahun	Bulan Ke-	Data Historis
	10	413
	11	414
	12	415

3.2. Definisikan Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan pada penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah permintaan produk ragum pada PT. ABC untuk 1 tahun mendatang.

3.3. Pembuatan Diagram Pencar (Scatter Diagram).

Scatter diagram data historis permintaan ragum 5 tahun terakhir pada PT. ABC dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Scatter Diagram Data Historis Permintaan Ragum 5 Tahun Terakhir

Dari gambar dapat dilihat bahwasanya pola data berbentuk *trend*, karena menunjukkan adanya kecenderungan untuk terus naik dalam jangka waktu yang panjang.

3.4. Pemilihan Minimal Dua Metode Peramalan yang Dianggap Sesuai.

Metode peramalan yang digunakan adalah metode linear dan *Double Exponential Smoothing*, dengan metode perhitungan error yaitu menggunakan metode *Mean Square Error* (MSE). Formula untuk metode linear dapat dilihat pada rumus berikut.

$$Y' = a + bx$$

Formula untuk metode *Double Exponential Smoothing* dapat dilihat pada rumus berikut.

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

$$A_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$$

$$B_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$Y' = A_t + B_t x m$$

3.5. Perhitungan Terhadap Parameter-parameter Fungsi Peramalan.

3.5.1. Metode Linear

Perhitungan parameter fungsi peramalan dengan menggunakan metode linear menggunakan pemisalan X sebagai variabel Bulan dan pemisalan Y sebagai variabel data historis permintaan ragam. Perhitungan parameter peramalan dengan metode linear dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Parameter Peramalan dengan Metode Linear

No.	X	Y	X ²	XY	X ² Y	(Y-Y')	[Y-Y']	(Y-Y') ²
1	1	389	1	389	389	0,0510	0,0510	0,0026
2	2	389	4	778	1.556	0,1093	0,1093	0,0119
3	3	390	9	1.169	3.508	0,4176	0,4176	0,1744
4	4	390	16	1.561	6.244	0,4759	0,4759	0,2265
5	5	390	25	1.951	9.756	0,0342	0,0342	0,0012
6	6	390	36	2.340	14.040	-0,6575	0,6575	0,4323
7	7	391	49	2.734	19.135	-0,5992	0,5992	0,3590
8	8	392	64	3.134	25.072	0,2091	0,2091	0,0437
9	9	391	81	3.521	31.691	-0,7326	0,7326	0,5367
10	10	392	100	3.915	39.150	-0,9243	0,9243	0,8543
11	11	392	121	4.315	47.462	-0,6160	0,6160	0,3795
12	12	393	144	4.719	56.628	-0,0577	0,0577	0,0033
13	13	394	169	5.122	66.586	0,2506	0,2506	0,0628
14	14	395	196	5.523	77.322	0,3089	0,3089	0,0954
15	15	395	225	5.929	88.931	0,6172	0,6172	0,3809
16	16	395	256	6.320	101.120	-0,0745	0,0745	0,0056
17	17	395	289	6.711	114.083	-0,7662	0,7662	0,5871
18	18	395	324	7.110	127.980	-0,9579	0,9579	0,9176
19	19	396	361	7.524	142.956	-0,3996	0,3996	0,1597
20	20	398	400	7.950	159.000	0,6587	0,6587	0,4339
21	21	397	441	8.342	175.187	-0,0330	0,0330	0,0011
22	22	397	484	8.729	192.027	-0,9747	0,9747	0,9500
23	23	397	529	9.137	210.145	-0,9164	0,9164	0,8398
24	24	398	576	9.540	228.960	-1,1081	1,1081	1,2279
25	25	399	625	9.963	249.063	-0,5498	0,5498	0,3023
26	26	399	676	10.381	269.893	-0,2415	0,2415	0,0583
27	27	400	729	10.787	291.236	-0,4332	0,4332	0,1877
28	28	401	784	11.221	314.188	0,3751	0,3751	0,1407
29	29	401	841	11.629	337.241	0,1834	0,1834	0,0336
30	30	403	900	12.075	362.250	1,2417	1,2417	1,5418
31	31	403	961	12.493	387.283	1,3000	1,3000	1,6900
32	32	404	1.024	12.928	413.696	1,8583	1,8583	3,4533
33	33	404	1.089	13.332	439.956	1,4166	1,4166	2,0068
34	34	404	1.156	13.719	466.446	0,4749	0,4749	0,2255
35	35	405	1.225	14.166	495.819	1,2832	1,2832	1,6466
36	36	405	1.296	14.571	524.556	0,8415	0,8415	0,7081
37	37	404	1.369	14.957	553.418	-0,1002	0,1002	0,0100
38	38	404	1.444	15.362	583.737	-0,5419	0,5419	0,2937
39	39	406	1.521	15.815	616.766	0,2664	0,2664	0,0710
40	40	407	1.600	16.280	651.200	1,3247	1,3247	1,7548
41	41	408	1.681	16.708	685.008	1,3830	1,3830	1,9127
42	42	408	1.764	17.115	718.830	0,9413	0,9413	0,8860
43	43	407	1.849	17.501	752.543	-0,0004	0,0004	0,0000
44	44	408	1.936	17.941	789.404	0,3079	0,3079	0,0948
45	45	408	2.025	18.360	826.200	0,1162	0,1162	0,0135
46	46	408	2.116	18.768	863.328	-0,3255	0,3255	0,1060
47	47	409	2.209	19.200	902.377	-0,2672	0,2672	0,0714
48	48	408	2.304	19.596	940.608	-0,9589	0,9589	0,9195
49	49	410	2.401	20.066	983.210	-0,1506	0,1506	0,0227
50	50	410	2.500	20.500	1.025.000	-0,0923	0,0923	0,0085
51	51	411	2.601	20.936	1.067.711	-0,0340	0,0340	0,0012
52	52	411	2.704	21.359	1.110.668	-0,2257	0,2257	0,0509
53	53	411	2.809	21.770	1.153.797	-0,6674	0,6674	0,4454
54	54	412	2.916	22.248	1.201.392	0,1409	0,1409	0,0199
55	55	412	3.025	22.633	1.244.788	-0,8008	0,8008	0,6413
56	56	413	3.136	23.100	1.293.600	-0,2425	0,2425	0,0588
57	57	413	3.249	23.513	1.340.213	-0,6842	0,6842	0,4681
58	58	413	3.364	23.940	1.388.491	-0,8759	0,8759	0,7672
59	59	414	3.481	24.397	1.439.394	-0,5676	0,5676	0,3222
60	60	415	3.600	24.870	1.492.200	-0,0093	0,0093	0,0001
Total	1.830	24.089	73.810	742.655	30.114.433	0,0010	33,1742	29,6216

Perhitungan parameter metode linear adalah sebagai berikut.

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

$$b = \frac{60 (742.655) - (1.830) (24.089)}{60 (73.810) - (1.830)^2} \quad a = \frac{24.089 - 0.4417 (1.830)}{60}$$

$$b = 0,4417 \quad a = 388,0073$$

Maka fungsi peramalan untuk metode linear adalah $Y' = 388,0073 + 0,4417$

3.5.2. Metode Double Exponential Smoothing

Perhitungan parameter peramalan ini menggunakan pemisalan X sebagai variabel periode dan Y sebagai variabel data permintaan produk ragam dengan nilai alpha sebesar 0,17. Perhitungan parameter peramalan metode *Double Exponential Smoothing* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Parameter Peramalan dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

No.	X	Y	S't	S''t	at	bt	Y'	(Y-Y')	[Y-Y']	(Y-Y')^2
1	1	389	388,5000	388,5000						
2	2	389	388,5850	388,5145	388,6556	0,0144	388,6700	0,3300	0,3300	0,1089
3	3	390	388,7831	388,5601	389,0060	0,0457	389,0517	0,6984	0,6984	0,4877
4	4	390	389,0324	388,6404	389,4245	0,0803	389,5048	0,7452	0,7452	0,5554
5	5	390	389,2394	388,7422	389,7366	0,1018	389,8384	0,4116	0,4116	0,1694
6	6	390	389,3687	388,8487	389,8887	0,1065	389,9952	0,0048	0,0048	0,0000
7	7	391	389,5610	388,9698	390,1522	0,1211	390,2733	0,2267	0,2267	0,0514
8	8	392	389,9332	389,1336	390,7327	0,1638	390,8965	0,8535	0,8535	0,7285
9	9	391	390,1570	389,3076	391,0065	0,1740	391,1804	0,0696	0,0696	0,0048
10	10	392	390,3853	389,4908	391,2799	0,1832	391,4631	0,0369	0,0369	0,0014
11	11	392	390,7023	389,6968	391,7079	0,2060	391,9138	0,3362	0,3362	0,1130
12	12	393	391,1354	389,9413	392,3295	0,2446	392,5741	0,6759	0,6759	0,4568
13	13	394	391,6224	390,2271	393,0177	0,2858	393,3035	0,6965	0,6965	0,4851
14	14	395	392,1116	390,5475	393,6757	0,3204	393,9961	0,5039	0,5039	0,2539
15	15	395	392,6451	390,9041	394,3862	0,3566	394,7428	0,5072	0,5072	0,2573
16	16	395	393,0455	391,2681	394,8228	0,3640	395,1868	-0,1868	0,1868	0,0349
17	17	395	393,3352	391,6195	395,0509	0,3514	395,4023	-0,6523	0,6523	0,4256
18	18	395	393,6182	391,9593	395,2772	0,3398	395,6170	-0,6170	0,6170	0,3806
19	19	396	394,0231	392,3102	395,7361	0,3509	396,0870	-0,0870	0,0870	0,0076
20	20	398	394,6142	392,7018	396,5266	0,3917	396,9183	0,5817	0,5817	0,3384
21	21	397	395,0623	393,1031	397,0215	0,4013	397,4227	-0,1727	0,1727	0,0298
22	22	397	395,3492	393,4850	397,2134	0,3818	397,5953	-0,8453	0,8453	0,7145
23	23	397	395,6723	393,8568	397,4879	0,3719	397,8597	-0,6097	0,6097	0,3718
24	24	398	395,9830	394,2183	397,7478	0,3615	398,1093	-0,6093	0,6093	0,3712
25	25	399	396,4109	394,5910	398,2308	0,3728	398,6036	-0,1036	0,1036	0,0107
26	26	399	396,8936	394,9825	398,8047	0,3914	399,1961	0,0539	0,0539	0,0029
27	27	400	397,3367	395,3827	399,2907	0,4002	399,6909	-0,1909	0,1909	0,0364
28	28	401	397,9169	395,8135	400,0204	0,4308	400,4512	0,2988	0,2988	0,0893
29	29	401	398,4410	396,2602	400,6219	0,4467	401,0686	-0,0686	0,0686	0,0047
30	30	403	399,1311	396,7482	401,5139	0,4881	402,0020	0,4980	0,4980	0,2480
31	31	403	399,7888	397,2651	402,3125	0,5169	402,8294	0,1706	0,1706	0,0291
32	32	404	400,5047	397,8159	403,1935	0,5507	403,7443	0,2557	0,2557	0,0654
33	33	404	401,0989	398,3740	403,8238	0,5581	404,3819	-0,3819	0,3819	0,1459
34	34	404	401,5071	398,9066	404,1076	0,5326	404,6402	-1,1402	1,1402	1,3001
35	35	405	402,0584	399,4424	404,6744	0,5358	405,2102	-0,4602	0,4602	0,2117
36	36	405	402,5160	399,9649	405,0670	0,5225	405,5895	-0,8395	0,8395	0,7048
37	37	404	402,8107	400,4487	405,1728	0,4838	405,6566	-1,4066	1,4066	1,9785
38	38	404	403,0554	400,8918	405,2190	0,4431	405,6621	-1,4121	1,4121	1,9941
39	39	406	403,4710	401,3303	405,6117	0,4385	406,0502	-0,5502	0,5502	0,3027
40	40	407	404,0709	401,7962	406,3456	0,4659	406,8116	0,1884	0,1884	0,0355
41	41	408	404,6539	402,2820	407,0257	0,4858	407,5115	-0,0115	0,0115	0,0001
42	42	408	405,1377	402,7675	407,5079	0,4855	407,9934	-0,4934	0,4934	0,2435
43	43	407	405,4543	403,2242	407,6844	0,4568	408,1411	-1,1411	1,1411	1,3022
44	44	408	405,8446	403,6697	408,0194	0,4455	408,4649	-0,7149	0,7149	0,5111
45	45	408	406,2110	404,1017	408,3203	0,4320	408,7523	-0,7523	0,7523	0,5659
46	46	408	406,5151	404,5120	408,5183	0,4103	408,9285	-0,9285	0,9285	0,8622
47	47	409	406,8526	404,9099	408,7952	0,3979	409,1931	-0,6931	0,6931	0,4804
48	48	408	407,0901	405,2805	408,8997	0,3706	409,2703	-1,0203	1,0203	1,0411
49	49	410	407,4998	405,6578	409,3418	0,3773	409,7191	-0,2191	0,2191	0,0480

No.	X	Y	S't	S''t	at	bt	Y'	(Y-Y')	[Y-Y']	(Y-Y')^2
50	50	410	407,9248	406,0432	409,8065	0,3854	410,1919	-0,1919	0,1919	0,0368
51	51	411	408,3626	406,4375	410,2877	0,3943	410,6820	-0,1820	0,1820	0,0331
52	52	411	408,7685	406,8338	410,7032	0,3963	411,0994	-0,3494	0,3494	0,1221
53	53	411	409,1053	407,2199	410,9907	0,3862	411,3769	-0,6269	0,6269	0,3930
54	54	412	409,5974	407,6241	411,5707	0,4042	411,9749	0,0251	0,0251	0,0006
55	55	412	409,9209	408,0146	411,8272	0,3904	412,2176	-0,7176	0,7176	0,5150
56	56	413	410,3593	408,4132	412,3055	0,3986	412,7041	-0,2041	0,2041	0,0416
57	57	413	410,7232	408,8059	412,6406	0,3927	413,0333	-0,5333	0,5333	0,2844
58	58	413	411,0678	409,1904	412,9452	0,3845	413,3297	-0,5797	0,5797	0,3360
59	59	414	411,4813	409,5798	413,3827	0,3894	413,7721	-0,2721	0,2721	0,0740
60	60	415	411,9944	409,9903	413,9986	0,4105	414,4090	0,0910	0,0910	0,0083
Total	1830	24089	23.974,0418	23.869,1185	23.690,4652	21,4903	23.711,9555	-11,7055	28,2249	20,4072

3.6. Perhitungan Kesalahan Setiap Metode Peramalan

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 (MSE) Metode Linear

Diketahui:

N = 60

Y-Y' = 29,6216 (Y - Y' ialah selisih antara data aktual dengan hasil peramalan)

Maka nilai MSE metode linear adalah:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (x_t - F_t')^2}{N} = \frac{29,6216}{60} = 0,4937$$

3.6.2. Perhitungan Mean Square Error (MSE) Metode Double Exponential Smoothing

Diketahui:

N = 60

Y-Y' = 20,4072 (Y - Y' ialah selisih antara data aktual dengan hasil peramalan)

Maka nilai MSE metode linear adalah:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (x_t - F_t')^2}{N} = \frac{20,4072}{60} = 0,3459$$

3.7. Pemilihan Metode yang Terbaik dengan Cara Melihat Hasil Perhitungan Metode dengan Kesalahan Terkecil.

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

H₀ : MSE *Double Exponential Smoothing* ≤ MSE linear

H₁ : MSE *Double Exponential Smoothing* > MSE linear

α : 0,05

Uji statistik:

$$F_{hitung} = \left(\frac{MSE_{DES}}{MSE_{linear}} \right)^2 = \left(\frac{0,3459}{0,4947} \right)^2 = 0,4889$$

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

Karena F_{hitung} (0,4889) < F_{tabel} (1,5480), maka H₀ diterima dan diperoleh bahwa metode *Double Exponential Smoothing* lebih baik dari pada metode linear. Fungsi *Double Exponential Smoothing* tersebut adalah sebagai berikut.

$$Y' = A_t + B_t \times m$$

3.8. Melakukan Verifikasi Peramalan

Verifikasi dilakukan untuk memastikan metode yang dipilih mampu mewakili pola data secara akurat. Proses ini menggunakan pendekatan *Moving Range* (MR) dengan parameter Batas Kontrol Atas (BKA) dan Bawah (BKB). Perhitungan MR dimulai sejak periode kedua karena membutuhkan data pembandingan dari periode sebelumnya, 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 20,5525. Adapun perhitungan MR, BKA dan BKB adalah sebagai berikut.

$$MR = \frac{\sum |MR|}{n-1} = \frac{20,5525}{60-1} = 0,3483$$

$$BKA = 2,66 \times MR = 2,66 \times 0,3483 = 0,9266$$

$$2/3 \text{ BKA} = 2/3 \times 0,9266 = 0,6177$$

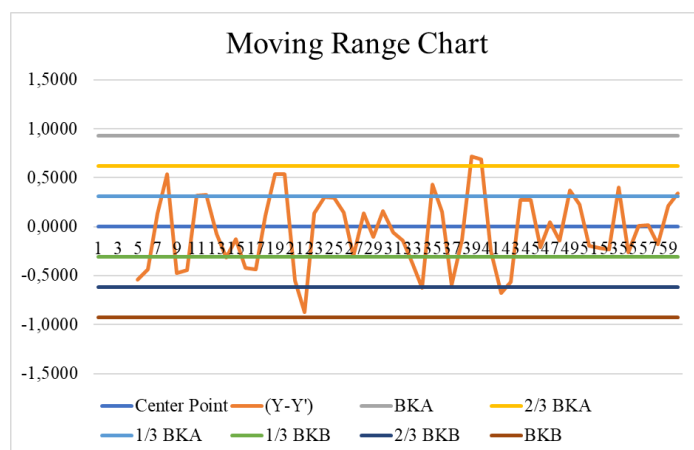
$$1/3 \text{ BKA} = 1/3 \times 0,9266 = 0,3089$$

$$BKB = -2,66 \times MR = -2,66 \times 0,3483 = -0,9266$$

$$2/3 \text{ BKB} = 2/3 \times -0,9266 = -0,6177$$

$$1/3 \text{ BKB} = 1/3 \times -0,9266 = -0,3089$$

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



Gambar 3. *Moving Range Chart* Metode *Double Exponential Smoothing*

Maka, berdasarkan hasil perhitungan peramalan permintaan ragum dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, didapatkan peramalan permintaan produk ragum pada PT. ABC untuk 1 tahun mendatang. Peramalan hasil permintaan ragum tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan Produk Ragum 1 Tahun Mendatang pada PT. ABC

Tahun	Periode	Data Peramalan
2026	1	415
	2	417
	3	418
	4	418
	5	419
	6	420
	7	420
	8	421
	9	422
	10	422
	11	423
	12	424

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *forecasting* dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam merencanakan jumlah produksi ragum pada periode mendatang. Berdasarkan hasil analisis *scatter diagram*, data historis permintaan ragum selama 5 tahun terakhir menunjukkan pola *trend* yang cenderung meningkat dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Linear dan *Double Exponential Smoothing* karena sesuai dengan karakteristik pola data yang dimiliki. Hasil perhitungan *forecasting* menunjukkan bahwa setiap metode memiliki tingkat kesalahan yang berbeda berdasarkan nilai *Mean Square Error* (MSE). Metode dengan nilai error terkecil dipilih sebagai metode terbaik untuk meramalkan permintaan produksi ragum pada PT. ABC selama 1 tahun mendatang. Hasil *forecasting* tersebut diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan jumlah produksi secara lebih optimal sehingga dapat mengurangi risiko *overproduction* maupun *underproduction*.

References

- [1] M. Syahanifadhel, D. Basuki, B. Hasna, and A. Azzam. "Analisis Perencanaan Produksi Pada Produk Kemeja Pola Menggunakan Metode Forecasting Dan Master Production Schedule Untuk Penjadwalan Produksi Pada CV. Jodion Unggul Perkasa", *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 9, no.1. 2023.
- [2] R. Irin, Raodah, and Erniyani. "Peramalan Permintaan Produk Bakso Frozen FA Menggunakan Metode Time Series". *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, vol. 4 no.2. 2025.
- [3] E. Wijayanti, and K. Rosydi. "Peramalan Permintaan Dengan Pendekatan Time Series dan Perencanaan Produksi Agregat", *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, vol. 6 no.2. 2019.
- [4] R. Anugrahwaty, and F. Azmi. "Analisis Prediksi Perencanaan Produksi dengan Fuzzy Logic Tsukamoto", *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, vol. 1 no.2. 2017.
- [5] I. P. Sari. "Peramalan Permintaan Produksi Menggunakan Metode Proyeksi Kecenderungan dengan Regresi.", *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 7 no.2. 2023.
- [6] M. Rizal, D. R. Indah, and R. Muetia. "Analisis Peramalan Produksi Menggunakan Trend Moment Pada Kilang Padi Do'a Ibu Diperlak Kecamatan Peureulak.", *Jurnal Samudra Ekonomika*, vol. 5 no.1. 2021.
- [7] F. Ahmad. "Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl St di PT.X", *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7 no. 1. 2020.
- [8] A. F. Wiharja, and H. F. Nungrum. "Analisis Prediksi Penjualan Produk PT. Joenoes Ikamulya Menggunakan 4 Metode Peramalan Time Series". *Jurnal Bisnisman: Riset Bisnis dan Manajemen*, vol. 2 no.1. 2020.
- [9] R. Ginting. *Sistem Produksi*. Medan: USU Press, 2023.
- [10] A. Lusiana, and P. Yuliarty. "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X", *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, vol. 10 no.1. 2020.
- [11] Heizer, Render, and M. C. *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 14th ed. Harlow: Pearson Education, 2023.
- [12] F. R. Jacob and R. B. Chase, *Operations and Supply Chain Management*, 17th ed. 2024.
- [13] I. Marina, and D.A. Lestari. "Pentingnya Data Deret Waktu Dalam Melakukan Perencanaan Produksi (The Importance Of Time Series Data In Production Planning)", *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Papers Unisbank*, 2017