

Analisis Perbandingan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* untuk Meramalkan Permintaan Produk Turning Pada CV. Gavra Perkasa

Suparno*¹, Anik Rufaidah*²

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin, Gresik
Email: *¹suparno@uqgresik.ac.id, *²anikrufaidah99@gmail.com

Abstrak

CV. Gavra Perkasa adalah industri manufaktur dengan hasil produk jadi berupa turning. Banyaknya transaksi penjualan akan berpengaruh pada persediaan bahan baku. Permasalahan perusahaan adalah kurang maksimalnya kemampuan perusahaan untuk memprediksi jumlah bahan baku yang harus tersedia pada Bulan berikutnya akibat permintaan yang fluktuatif. Permasalahan ini akan berdampak pada perencanaan persediaan inventori selama proses produksi serta pencatatan penggunaan inventori untuk mengoptimalkan biaya penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan permintaan inventori pada masa yang akan datang dan melakukan perencanaan penggunaan inventori menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Kedua metode ini digunakan karena hasil plot data permintaan menunjukkan pola data stasioner. Nilai akurasi hasil peramalan dianalisis dengan hasil MSE, MAD, dan MAPE yang paling kecil. Berdasarkan hasil analisis, metode MA 5 bulanan adalah yang paling akurat dengan hasil prediksi pada Tahun 2017 sejumlah 57000 unit dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE sebesar 3684.21, 24345260, dan 0.07.

Kata kunci – Peramalan, *Moving average*, *Exponential smoothing*, Nilai Akurasi

Abstract

CV. Gavra Perkasa is a manufacturing industry with the finished product in the form of turning. The number of sales transactions will affect the inventory of raw materials. The problem with the company is that the company's ability to predict the amount of raw materials that must be available in the following month is not optimal due to fluctuating demand. This problem will have an impact on planning inventory during the production process and recording inventory usage to optimize storage costs. This study aims to plan inventory demand in the future and to plan inventory use using the *Moving average* and *Exponential smoothing* methods. These two methods are used because the results of the demand data plot show a stationary data pattern. The accuracy of the forecasting results was analyzed with the smallest MSE, MAD, and MAPE results. Based on the analysis results, the 5-month MA method is the most accurate with prediction results in 2017 of 57000 units with MAD, MSE, and MAPE values of 3684.21, 24345260, and 0.07.

Keywords – Forecasting, *Moving average*, *Exponential smoothing*, Accuracy value

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur yang berkembang sangat pesat menuntut perusahaan mengoptimalkan sistem perencanaan produksinya. Dengan mengoptimalkan sistem perencanaan persediaan yang baik perusahaan mendapatkan hasil produksi sesuai standar yang ditetapkan perusahaan, dengan berkurangnya cacat pada saat produksi berlangsung. Hasil produksi tanpa cacat, akan menekan penggunaan biaya produksi, sehingga harga jual produk jadi lebih kompetitif. Perencanaan persediaan pada industri manufaktur

mempunyai peran yang sangat penting. Persediaan merupakan barang-barang yang dimiliki perusahaan posisi mengganggu [1]. Perusahaan sering mengalami permasalahan dalam pengendalian penggunaan persediaannya. Terkadang perusahaan menyediakan persediaan sangat besar akibatnya gudang bahan baku tidak dapat menampung yang ujung-ujung berdampak pada kualitas bahan baku yang mengalami kerusakan sebelum produksi selain itu akan menimbulkan biaya penyimpanan yang besar. Sebaliknya jika persediaan tersebut disediakan dalam jumlah yang sedikit, gudang bahan baku menjadi kosong yang dampaknya adalah tersendatnya proses produksi, sehingga produksi tidak dapat memenuhi target. Untuk menghindari besarnya kerugian dari antisipasi inventori yang salah tersebut, perlu dibuatkan solusi yang efektif

Dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku tersebut, perusahaan membutuhkan suatu solusi jitu untuk merencanakan penggunaan bahan bakunya selama proses produksi. Fluktuatif permintaan yang tidak dapat diantisipasi berpengaruh sangat besar pada persediaan bahan baku, karena jika bahan bakunya berlebih akan berdampak pada pembengkakan biaya gudang, sebaliknya jika bahan bakunya mengalami kekurangan akan berdampak kehilangan konsumen, karena perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan. Peramalan merupakan suatu ilmu yang digunakan untuk memprediksi kebutuhan dimasa akan datang [2].

Peramalan memperkirakan inventory apa yang harus disiapkan pada masa depan berdasarkan data masa lampau [3]. Persediaan adalah sumber daya perusahaan yang masih mengganggu, membutuhkan proses lebih lanjut dengan tujuan untuk memudahkan suatu perencanaan produksi [4]. Perencanaan Persediaan yang baik sangat berperan penting dalam menentukan keseimbangan antara pemenuhan pelayanan yang prima untuk menjamin kepuasan konsumen dan besarnya investasi perusahaan. Persediaan didefinisikan sebagai suatu barang (bahan baku, komponen, produk setengah jadi, ataupun produk jadi yang belum diserahkan pada konsumen) dimana barang tersebut masih disimpan menunggu proses produksi lebih lanjut ataupun atau dijual pada periode mendatang [5]. Peramalan dibagi sesuai horizon waktu masa depan. Horizon waktu tersebut membagi peramalan menjadi tiga jenis yaitu: forecast untuk waktu yaktu yang pendek, forecast untuk waktu menengah, dan *forecast* untuk masa yang panjang [6].

CV. Gavra Perkasa adalah industri manufaktur pengolah kayu menjadi produk jadi berupa turning. Dengan jumlah permintaan dari konsumen yang dengan jumlah besar, kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan belum mampu memenuhi beban produksi yang sudah ditargetkan, juga dihadapkan pada keterlambatan dalam menyelesaikan pesanan dari konsumen. Oleh karena itu untuk bisa berproduksi secara optimal perlu adanya suatu perencanaan inventori yang baik. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka diperlukan suatu strategi penjualan yang tepat untuk memprediksi kebutuhan persediaan dimasa yang akad datang [7]. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Kedua metode peramalan ini akan dibandingkan dengan mencari nilai error yang paling kecil. Error yang paling kecil tersebut memiliki tingkat akurasi yang paling baik. Data yang akan diolah, haruslah terlebih dahulu dilakukan pengujian. Pengujian kecukupan data dilakukan menggunakan derajat ketelitian dan tingkat keyakinan. Derajat ketelitian dari suatu uji menjelaskan adanya suatu penyimpangan maksimum terhadap sebenarnya dari waktu penyelesaian. Metode yang terbaik dipilih berdasarkan tingkat keyakinan menjelaskan seberapa besar keyakinan yang dilakukan oleh peneliti terhadap ketelitian data waktu yang diamati [8]. Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan formulasi metode yang paling tepat untuk menentukan kebutuhan inventori perusahaan dengan membandingkan metode paramalan model *moving average* dan *exponential smoothing*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk menentukan peramalan permintaan produk Turning pada CV. Gavra Perkasa menggunakan jenis peramalan kuantitatif dengan historical data permintaan produk menjadi dasar kuncinya. Metode kuantitatif yang digunakan adalah *moving average* dan *exponential smoothing*. Sedangkan Pendekatan lapangan berfokus pada penentuan lokasi penelitian dan ketepatan dalam menentukan informan kunci menggunakan metode purposive [9]. Observasi lapangan dilakukan dengan meninjau langsung proses produksi pada CV. Gavra Perkasa. Data yang dikumpulkan dilakukan dengan dua cara, yaitu melakukan kajian data teoritis (menggunakan kajian pustaka yang berhubungan dengan teori persediaan, manajemen persediaan, peramalan persediaan. Metode kedua yang dilakukan adalah dengan observasi langsung ke perusahaan untuk mendapatkan data variabel (data kuantitatif pengolahan kayu menjadi turning dengan variasi ukurannya).

Moving average

Hasil peramalan ini dilakukan dengan menemkn nilai rata-rta dari sekelompok data pengamatan. Nilai rata-rata tersebut digunakan sebagai dasar melakukan peramalan pada periode yang akan datang [10]. *Historical data* sangat berpengaruh dalam penggunaan metode ini, Jika peramalan kedepan untuk menentukan tiga bulan *Moving average*, maka ramalan dibuat setelah bulan ke empat selesai. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$M_t = F_{t+1} \quad 1)$$

$$= \frac{y_t + y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-n+1}}{n} \quad 2)$$

Keterangan:

M_t	= MA pada periode yang diukur
F_{t+1}	= Hasil forecast kedepan
Y_t	= Nilai Riel
n	= Batasan jumlah

Exponential smoothing

Teknik peramalan pada metode ini adalah melakukan perbaikan berkelanjutan terhadap data pengamatan terbaru [11]. Penekanan pada titik data sebelumnya diberi nilai 0, sedangkan penekanan pada pengamatan sekarang diberi nilai 1 [6].

$$= \alpha * X_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad (3)$$

Keterangan:

S_t	= Peramalan yang dicari
$X_t + (1-\alpha)$	= <i>Actual Time</i>
F_{t-1}	= Hasil forecast pada msa sebelumnya
α	= Konstanta

Pengukuran Akurasi

Pengukuran akurasi memberikan ukuran ketepatan[12]. Pengukuran akurasi yang digunakan adalah:

1. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

Jumlah kesalahan absolut sebagai dasar untuk melakukan evaluasi terhadap metode peramalan yang digunakan [13]. MAD dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n} \quad (4)$$

2. *Mean Square Error*

Kuadrat kesalahan pada saat melakukan peramalan sebagai dasar menentukan MSE. Kuadrat kesalahan tersebut dibagi dengan jumlah peramalan pada periode tersebut [14].

Rumusnya sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} \quad (5)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error*

Dasar dalam perhitungannya adalah kesalahan absolut yang terjadi pada tiap periode dibagi nilai observasinya [13].

Rumusnya sebagai berikut:

$$Mape = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data permintaan konsumen

Data Permintaan dari konsumen dikumpulkan dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2017. Pada tahapan dilakukan analisis dari peramalan. Analisis peramalan berdasarkan data permintaan produk selama dua tahun. Data permintaan Turning sesuai tabel berikut:

Tabel 1. Data Permintaan Turning

No.	Bulan	Tahun 2016 (unit)	Tahun 2017 (Unit)
1	Januari	58.000	58.000
2	Februari	58.000	59.000
3	Maret	44.000	48.000
4	April	58.000	59.000
5	Mei	61.000	60.000
6	Juni	64.000	61.000
7	Juli	65.000	61.000
8	Agustus	52.000	48.000
9	September	58.000	59.000
10	Oktober	58.000	59.000
11	Nopember	59.000	61.000
12	Desember	61.000	58.000

3.2 Biaya pesan (order)

Tabel 2. Ordering Cost

No.	Jenis Material	Biaya Telepon (Rp)	Biaya Fax (Rp)	Biaya Administrasi (Rp)	Total Biaya Order (Rp)
1	Kertas Gosok	1.250	6.000	1.250	8.500
2	Lem	1.250	5.000	1.250	7.500
3	Kayu Mahoni	1.250	6.000	1.250	8.500
4	Pengeras	1.250	6.000	1.250	8.500
5	Cat	1.250	6.000	1.250	8.500
6	Tinner	1.250	6.000	1.250	8.500
7	Plastik	1.250	6.000	1.250	8.500

3.3 Biaya Gudang

Tabel 3. Holding Cost

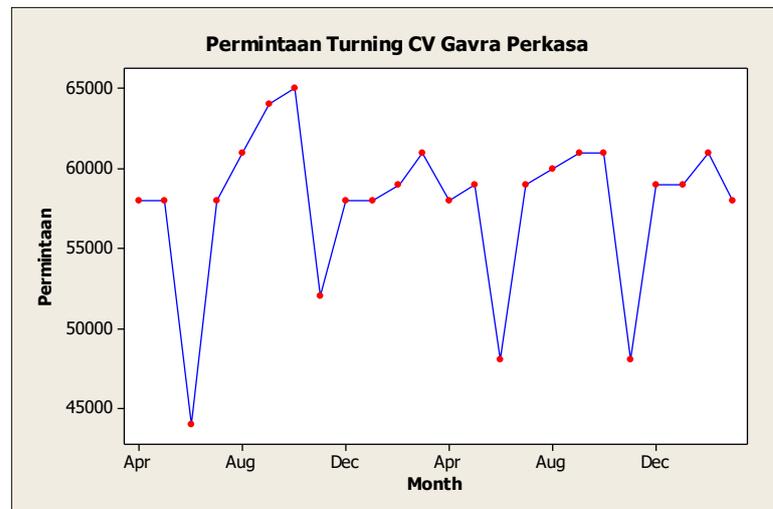
No.	Jenis Material	Total Biaya Holding (Rp)
1	Kertas Gosok	4,2
2	Lem	2,1
3	Kayu Mahoni	9
4	Pengeras	3,6
5	Cat	2,25
6	Tinner	1,35
7	Plastik	5,6

3.4 Bill Of Material

Tabel 4. Bill of Material

Level Komponen	Nama Komponen	Jumlah
0	Turning	1
1	Kertas Gosok	0,05 roll
1	Lem	0,1 ml
1	Kayu Mahoni	0,025 unit
2	Pengeras	0,04 lt
2	Cat	0,04 lt
2	Tinner	0,008 lt
3	Plastik	0,05 buah

Berdasarkan Tabel 1 data permintaan konsumen secara aktual pada tahun 2016 sampai dengan tahun 2017, maka berdasarkan tabel tersebut dapat digambarkan kecenderungan pola permintaan berdasarkan data aktual permintaan turning sebagai berikut



Gambar 1 Grafik Permintaan Produk Turning CV Gavra Perkasa

Dari hasil gambar 1 diketahui pola data permintaan tidak tergambar adanya kecenderungan sehingga *Moving average* dan pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*). Adapun metode *Moving average* yang digunakan adalah menggunakan 3 Bulanan dan 5 Bulanan. Sedangkan metode *Exponential smoothing* yang digunakan adalah $\alpha = 0.30$ dan $\alpha = 0.50$.

3.5 Peramalan menggunakan metode *Moving average* 3 Bulanan

Tabel 5. Hasil Peramalan Permintaan Konsumen *Moving average* 3 Bulanan

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
1	Januari	2016	58000	
2	Februari		58000	
3	Maret		44000	
4	April		58000	53333.33
5	Mei		61000	53333.33
6	Juni		64000	54333.34
7	Juli		65000	61000
8	Agustus		52000	63333.33
9	September		58000	60333.33
10	Oktober		58000	58333.34
11	Nopember		59000	56000
12	Desember		61000	58333.33
13	Januari	2017	58000	59333.33
14	Februari		59000	59333.34
15	Maret		48000	59333.33
16	April		59000	55000
17	Mei		60000	55333.33
18	Juni		61000	55666.67
19	Juli		61000	60000
20	Agustus		48000	60666.67
21	September		59000	56666.66

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
22	Oktober		59000	56000
23	Nopember		61000	55333.33
24	Desember		58000	59666.67

3.6 Peramalan menggunakan metode *Moving average* 5 Bulanan

Tabel 6. Hasil Peramalan Permintaan Konsumen *Moving average* 5 Bulanan

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
1	Januari		58000	
2	Februari		58000	
3	Maret		44000	
4	April		58000	
5	Mei		61000	
6	Juni	2016	64000	55800
7	Juli		65000	57000
8	Agustus		52000	58400
9	September		58000	60000
10	Oktober		58000	60000
11	Nopember		59000	59400
12	Desember		61000	58400
13	Januari		58000	57600
14	Februari		59000	58800
15	Maret		48000	59000
16	April		59000	57000
17	Mei		60000	57000
18	Juni	2017	61000	56800
19	Juli		61000	57400
20	Agustus		48000	57800
21	September		59000	57800
22	Oktober		59000	57800
23	Nopember		61000	57600
24	Desember		58000	57600

3.7 Peramalan menggunakan metode *Exponential smoothing* dengan $\alpha = 0.30$

Tabel 8. Hasil Peramalan Permintaan Konsumen Metode *Exponential smoothing* $\alpha = 0.30$

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
1	Januari		58000	
2	Februari		58000	58000
3	Maret	2016	44000	58000
4	April		58000	53800
5	Mei		61000	55060

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
6	Juni		64000	56842
7	Juli		65000	58989.4
8	Agustus		52000	60792.58
9	September		58000	58154.8
10	Oktober		58000	58108.36
11	Nopember		59000	58075.86
12	Desember		61000	58353.1
13	Januari		58000	59147.17
14	Februari		59000	58803.02
15	Maret		48000	58862.11
16	April		59000	55603.48
17	Mei		60000	56622.43
18	Juni	2017	61000	57635.7
19	Juli		61000	58645
20	Agustus		48000	59351.5
21	September		59000	55946.05
22	Oktober		59000	56862.23
23	Nopember		61000	57503.56
24	Desember		58000	58552.49

3.8 Peramalan menggunakan metode *Exponential smoothing* dengan $\alpha = 0.50$

Tabel 9. Hasil Peramalan Permintaan Konsumen Metode *Exponential smoothing* $\alpha = 0.50$

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
1	Januari		58000	
2	Februari		58000	58000
3	Maret		44000	58000
4	April		58000	51000
5	Mei		61000	54500
6	Juni	2016	64000	57750
7	Juli		65000	60875
8	Agustus		52000	62937.5
9	September		58000	57468.75
10	Oktober		58000	57734.38
11	Nopember		59000	57867.19
12	Desember		61000	58433.59
13	Januari		58000	59716.8
14	Februari		59000	58858.4
15	Maret		48000	58929.2
16	April		59000	53464.6
17	Mei	2017	60000	56232.3
18	Juni		61000	58116.15
19	Juli		61000	59558.07
20	Agustus		48000	60279.04
21	September		59000	54139.52

No.	Bulan	Th.	Permintaan Konsumen (unit)	Forecasting
22	Oktober		59000	56569.76
23	Nopember		61000	57784.88
24	Desember		58000	59392.44

3.9 Metode Terbaik

Metode terbaik dipilih dengan cara menentukan ukuran akurasi dengan kesalahan terkecil. Kesalahan tersebut dapat dilihat dari hasil analisis MAD, MAPE, dan MSE. Tabel berikut menjelaskan ukuran akurasi terbaik.

Tabel 10. Perbandingan Kesalahan Peramalan

<i>Time Series Forecast</i>	MAD	MAPE	MSE
MA n=3	4714.29	0.08	35592590
MA n=5	3684.21	0.07	24345260
ES $\alpha = 0.3$	4140.31	0.08	31996770
ES $\alpha = 0.5$	4517.5	0.08	36582930

Berdasarkan Tabel 10 diatas diketahui metode *Moving average* 5 Bulanan adalah yang apaling akurat untuk menentukan jumlah kebutuhan kedepan.

3.10 Master Production Schedule (MPS)

Data hasil peramalan pada CV. Gavra Perkasa diperoleh dengan menggunakan metode *Moving average* 5 Bulan, hasil dari peramalan ini digunakan sebagai input dalam pembuatan jadwal induk produksi (JIP). Penjadualan produksi lebih jelas dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Rencana Produksi

No.	Bulan	Rencana Produksi	Kebutuhan Bahan Baku						
			Kertas Gosok (rol)	Lem (ml)	Kayu Mahoni (unit)	Pengeras (lt)	Cat (lt)	Tiner (lt)	Plastik (bks)
1	Januari	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Februari	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Maret	0	0	0	0	0	0	0	0
4	April	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Mei	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Juni	55800	2790	5580	1395	2232	4464	892.8	8370
7	Juli	57000	2850	5700	1425	2280	4560	912	8550
8	Agustus	58400	2920	5840	1460	2336	4672	934.4	8760
9	September	60000	3000	6000	1500	2400	4800	960	9000
10	Oktober	60000	3000	6000	1500	2400	4800	960	9000
11	Nopember	59400	2970	5940	1485	2376	4752	950.4	8910
12	Desember	58400	2920	5840	1460	2336	4672	934.4	8760
13	Januari	57600	2880	5760	1440	2304	4608	921.6	8640
14	Februari	58800	2940	5880	1470	2352	4704	940.8	8820

No.	Bulan	Rencana Produksi	Kebutuhan Bahan Baku						
			Kertas Gosok (rol)	Lem (ml)	Kayu Mahoni (unit)	Pengeras (lt)	Cat (lt)	Tiner (lt)	Plastik (bks)
15	Maret	59000	2950	5900	1475	2360	4720	944	8850
16	April	57000	2850	5700	1425	2280	4560	912	8550
17	Mei	57000	2850	5700	1425	2280	4560	912	8550
18	Juni	56800	2840	5680	1420	2272	4544	908.8	8520
19	Juli	57400	2870	5740	1435	2296	4592	918.4	8610
20	Agustus	57800	2890	5780	1445	2312	4624	924.8	8670
21	September	57800	2890	5780	1445	2312	4624	924.8	8670
22	Oktober	57800	2890	5780	1445	2312	4624	924.8	8670
23	Nopember	57600	2880	5760	1440	2304	4608	921.6	8640
24	Desember	57600	2880	5760	1440	2304	4608	921.6	8370

Tabel 11 adalah rencana produksi perusahaan berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode *Moving average* 5 Bulanan. Kebutuhan bahan baku ini diperoleh berdasarkan *Bill of Material* produk turning sesuai tabel 4 yang menjelaskan nama komponen beserta kebutuhan tiap itemnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis CV. Gavra Perkasa dalam memprediksi kebutuhan jumlah bahan baku produk turning pada Bulan berikutnya untuk menghindari permintaan yang fluktuatif, serta untuk mengoptimalkan biaya penyimpanan maka perlu dilakukan peramalan kebutuhan bahan baku. Perencanaan permintaan bahan baku dalam pembuatan turning pada masa yang akan datang karena data permintaan bersifat stasioner, maka perlu dianalisis hasil perbandingan penggunaan metode *Moving average* dan *Exponential smoothing*. Metode terbaik dipilih berdasarkan nilai akurasi hasil peramalan dengan hasil MSE, MAD, dan MAPE yang paling kecil. Berdasarkan hasil analisis, metode MA 5 bulanan adalah yang paling akurat dengan hasil prediksi pada Tahun 2017 sejumlah 57000 unit dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE sebesar 3684.21, 24345260, dan 0.07.

5. SARAN

Saran yang dapat dijadikan bahan evaluasi perusahaan untuk kebijakan inventornya adalah melakukan penjadwalan kebutuhan material menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ristono, *Manajemen Persediaan*, Kedua. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [2] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi *Moving average* dan *Exponential smoothing* untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.

- [3] W. J. Stevenson and S. C. Chuong, *Manajemen Operasi Perspektif Asia*, Sembilan. Jakarta Selatan: Salemba Empat, 2014.
- [4] K. Anggriana, "Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem Mrp (Material Requirement Planning) Di Pt. Tis," *Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 320–337, 2015.
- [5] E. Khikmawati, M. Anggraini, and K. Anwar, "Analisis Perencanaan Biaya Persediaan Produk Semen Melalui Pendekatan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (Material Requirement Planning)," *J. Rekayasa, Teknol. dan sains*, vol. 1, no. 1, pp. 28–35, 2017, [Online]. Available: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/28-35>.
- [6] R. Rachman, "Penerapan Metode *Moving average* Dan *Exponential smoothing* Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i2.3309.
- [7] R. Y. Hayuningtyas, "Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving average* dan Metode *Double Exponential smoothing*," *None*, vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.
- [8] M. Arif, S. Supriyadi, and D. Cahyadi (Universitas Serang Raya), "Analisis Perencanaan Persediaan Batubara FX Dengan Metode Material Requirement Planning," *J. Manaj. Ind. Dan Logistik*, vol. 1, no. 2, p. 148, 2017, doi: 10.30988/jmil.v1i2.25.
- [9] A. F. Sulistiyani, Agustono, and E. W. Riptanti, "Perencanaan Bahan Baku Kayu Jati pada CV. Roda Jati dengan Metode Material Requirement Planning (MRP)," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 110, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [10] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode *Moving average* Pada Rumah Jilbab Zaky," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 18, 2017, doi: 10.35314/isi.v2i1.112.
- [11] A. Purba, "Perancangan Aplikasi Peramalan Jumlah Calon Mahasiswa Baru yang mendaftar menggunakan Metode *Single Exponential smoothing* (Studi Kasus: Fakultas Agama Islam UISU)," *J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 8–12, 2015.
- [12] H. D. E. Sinaga and N. Irawati, "Perbandingan *Double Moving average* Dengan *Double Exponential smoothing* Pada Peramalan," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. IV, no. 2, p. 8, 2018.
- [13] A. Krisma, M. Azhari, and P. P. Widagdo, "Perbandingan Metode *Double Exponential smoothing* Dan *Triple Exponential smoothing* Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Means Absolute Deviation (MAD)," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, 2019.
- [14] N. L. A. K. Yuniastari and I. W. W. Wirawan, "Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode *Simple Moving average* Dan *Single Exponential smoothing*," *Sist. dan Inform. STIKOM Bali*, vol. 9, no. 1, pp. 97–106, 2016.