

PERBANDINGAN METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN REGRESI LINEAR DALAM MENENTUKAN *FORECASTING* PERMINTAAN PRODUK

Peny Septiana Suranto¹, Risma Fitriani²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang^{1,2}
nyseptiana@gmail.com¹, risma.fitriani@ft.unsika.ac.id²

Submitted July 18, 2023; Revised March 4, 2024; Accepted March 11, 2024

Abstrak

PT. XYZ termasuk ke dalam perusahaan manufaktur dan bergerak dibidang transportasi truk dan bis. Perusahaan ini memiliki sistem produksi berupa *make to order* dengan prinsip *just in time* serta memiliki *lead time* sebanyak dua bulan baik saat pesanan sedikit maupun banyak. Oleh karena itu, diperlukanlah peramalan permintaan penjualan untuk membantu perusahaan dalam melakukan perencanaan proses produksi untuk periode mendatang. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memprediksi permintaan produk jenis Medium Duty Truk pada PT. XYZ. Metode atau strategi yang dipakai merupakan metode *Single Exponential Smoothing* serta Regresi Linear dimana nantinya kedua metode tersebut akan dibandingkan dan dicari nilai terkecil. Konstanta yang digunakan yaitu 0,1-0,9 serta ukuran akurasi yang digunakan adalah MAD dan MAPE. Hasil setelah melihat kedua strategi tersebut adalah didapatkan nilai *forecasting* untuk waktu selanjutnya berturut-turut sebesar 1205, 1205, 1087, 1090, 1074, 955, 1629, 1698, 1670, 1585, 1568, 1763 (satuan).

Kata Kunci : Peramalan, Single Exponential Smoothing, Regresi Linear, MAD, MAPE

Abstract

PT. XYZ is a manufacturing company and operates in the field of truck and bus transportation. This company has a production system in the form of *make to order* with the *just in time* principle and has a *lead time* of two months for both small and large orders. Therefore, sales demand forecasting is needed to help companies plan production processes for the coming period. This research aims to predict demand for Medium Duty Truck products at PT. XYZ. The method or strategy used is the *Single Exponential Smoothing* method and Linear Regression where later the two methods will be compared and the smallest value will be looked for. The constant used is 0.1-0.9 and the accuracy measures used are MAD and MAPE. The result after looking at these two strategies is that the forecasting values for the next time are 1205, 1205, 1087, 1090, 1074, 955, 1629, 1698, 1670, 1585, 1568, 1763 (units).

Keywords: Forecasting, Single Exponential Smoothing, Linear Regression, MAD, MAPE

1. PENDAHULUAN

Suatu perusahaan pastinya memiliki sistem produksi. Sistem adalah suatu tatanan untuk memenuhi proses tertentu yang terdiri dari beberapa komponen fungsional yang saling berhubungan [1]. Produksi sendiri yaitu suatu kegiatan yang dapat menambah atau menciptakan kegunaan dari jasa atau barang [2]. Jadi, bisa disimpulkan bahwa sistem produksi ialah tatanan aktivitas yang saling berafiliasi dan bertujuan untuk menambah atau

menciptakan kegunaan yang berasal dari barang atau jasa yang diproduksi. Sistem produksi juga dikatakan terdiri dari beberapa subsistem yang berhubungan dan tujuannya adalah untuk mengubah satu atau lebih masukan menjadi hasil produksi [3]. Terdapat empat sub-sistem dalam sistem produksi, yaitu masukan (*input*), proses (*processing*), keluaran (*output*), dan umpan balik (*feedback*) [4]. Kualitas keluaran (*output*) berupa produk yang berasal dari proses produksi bergantung

dari masukan (*input*) [5]. Masukan bisa berupa bahan mentah, pekerja, alat, energi, dana, dan waktu [6]. Sementara itu, luaran dapat berupa produk hasil proses.

Sebelum melakukan proses produksi, perlu diketahui terlebih dahulu jumlah produksi. Jumlah barang yang diproduksi biasanya disesuaikan dengan permintaan dari pelanggan. Dimana permintaan ini biasanya mengalami fluktuasi dari periode ke periode lainnya. Permintaan pelanggan ini akan mempengaruhi jumlah dari pekerja dan waktu siklusnya. Karena semakin banyak permintaan penjualan dengan *lead time* yang tetap, maka akan semakin banyak pekerja yang dibutuhkan agar produk cepat selesai diproduksi. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap waktu siklusnya, karena semakin banyak pekerja maka untuk menyelesaikan satu unit produk pun akan lebih cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa permintaan ini sangat berpengaruh terhadap sistem produksi yang ada. Untuk mencegah masalah yang tidak diinginkan di masa depan, dibuatlah suatu analisis terhadap peramalan (*forecasting*) permintaan penjualan.

Peramalan adalah upaya meramalkan peristiwa yang mungkin terjadi di kemudian hari [7]. Menurut Nasution & Hakim, peramalan dapat dikatakan sebagai proses menduga jumlah permintaan di periode selanjutnya, baik waktu, kualitas, kuantitas, dan lokasi yang dibutuhkan agar permintaan barang dan jasa dapat terpenuhi [8]. Menurut Abel & Usman, peramalan merupakan gabungan ilmu pengetahuan dan seni untuk memprediksi sesuatu di periode selanjutnya [9]. Intinya, peramalan adalah kegiatan memprediksi penjualan suatu perusahaan di masa depan [10].

Peramalan permintaan bisa dirancang dengan periode tahunan, triwulanan, bulanan, atau bahkan mingguan tergantung dengan keinginan bisnis. Ada tiga jenis peramalan berdasarkan periode, yaitu

jangka pendek, menengah, dan panjang. Untuk periode jangka pendek dapat memakai tempo bulanan, mingguan, atau harian. Sedangkan untuk periode jangka menengah dapat menggunakan waktu semaksimal mungkin 2 tahun yang akan datang. Terakhir periode jangka panjang menggunakan waktu beberapa tahun yang akan datang [11]. Peramalan mencakup beberapa langkah, yaitu menentukan sasaran ramalan, menganalisis data yang sesuai, memeriksa ramalan, dan menghitung keakuratan ramalan [12].

Peramalan permintaan ini juga dibutuhkan oleh salah satu perusahaan industri manufaktur, yaitu PT. XYZ. Sebagai yang bergerak di industri manufaktur transportasi truk dan Bus, PT. XYZ berkomitmen agar selalu dapat memenuhi permintaan penjualan dari pelanggan. Perusahaan ini sangat mempertahankan kualitas produk dan kepercayaan pelanggan dengan jadwal distribusi tepat waktu. Perusahaan menggunakan sistem produksi model *just in time* dengan *lead time* dua bulan. *Just in Time* menekankan pada upaya menghilangkan pemborosan pada sebuah aktivitas tidak bernilai tambah dan dapat meningkatkan sebuah aktivitas bernilai tambah. Sistem ini merupakan upaya agar dapat menambah efisiensi dan produktivitas dalam memenuhi permintaan pelanggan [13]. Manajemen *Just in Time* mengangkut bahan mentah langsung ke lokasi produksi atau lokasi produksi berikutnya, sehingga mengurangi akumulasi bahan di gudang. Perusahaan juga mempercepat pengiriman ke konsumen untuk mencegah produk jadi menumpuk sia-sia. Sehingga, jumlah produksi disesuaikan dengan permintaannya. Dengan begitu, diperlukanlah peramalan permintaan penjualan agar mendukung perusahaan untuk memproduksi produk pada periode berikutnya. Hasil peramalan permintaan penjualan membantu perusahaan

memperkirakan jumlah bahan baku yang dibutuhkan nantinya.

Pola prediksi ada berbagai macam, seperti pola horisontal, pola musiman, pola siklus, dan pola tren [14]. Tren ini terjadi ketika terdapat data yang mengalami naik atau turun secara gradual dalam jangka waktu yang lama. Jika terdapat tren pada pola data, pemulusan eksponensial ganda merupakan metode peramalan yang baik [15]. *Seasonality* (musiman) terjadi ketika data yang digunakan mengalami faktor musiman pada kuartal tertentu. Kuartal ini bisa berupa harian, mingguan, atau bulanan [16]. Sedangkan *cycles* adalah pola data yang terjadi ketika data berfluktuasi dalam jangka panjang [17]. Terakhir terdapat pola data horisontal yang mengalami fluktuasi di sekitar *mean* konstan [18].

Berdasarkan fakta di atas, penelitian ini memiliki tujuan untuk meramalkan permintaan penjualan produk di PT. XYZ. Produk yang akan diteliti peramalan permintaannya adalah produk *Medium Duty Truck*. Dua metode digunakan untuk peramalan ini, yaitu *Single Exponential Smoothing* dan Regresi Linear. Setelah mengetahui peramalan permintaan penjualan, diharapkan PT. XYZ dapat meminimalisir kekurangan bahan baku dan jumlah pekerja serta dapat memprediksi kemungkinan besar waktu siklus yang akan digunakan.

Single Exponential Smoothing digunakan untuk prediksi jangka pendek. Model ini berasumsi bahwa data fluktuatif pada rata-rata yang tetap dan tidak ada tren atau pola pertumbuhan yang konsisten. Model tersebut mengasumsikan data berfluktuasi dengan rata-rata yang cukup stabil [19]. SES dihitung berdasarkan hasil ramalan ditambah dengan ramalan periode sebelumnya. Oleh karena itu, kesalahan prediksi sebelumnya digunakan untuk mengoreksi prediksi selanjutnya. Metode SES memiliki persamaan seperti di bawah ini [20]:

$$F_{t+1} = a \cdot X_t + (1 - a) \cdot F_t \quad (1)$$

Sedangkan metode Regresi Linear merupakan metode perhitungan peramalan berdasarkan garis lurus yang menghubungkan antara 2 variabel (dependen dan independen) atau lebih [21]. Metode ini sering dipakai untuk memecahkan masalah-masalah dalam penaksiran. Tujuannya adalah untuk memprediksi variabel \hat{y} dimana merupakan variabel terikat dari variabel x atau waktu [22]. Variabel yang diprediksi (dalam hal ini variabel \hat{y}) disebut dengan kriterium, sedangkan variabel untuk memprediksi (dalam hal ini variabel x) disebut dengan prediktor [23]. Regresi Linear merupakan metode yang memberikan estimasi terbaik di antara metode lainnya. Koefisien regresi α (*alpha*) dan β (*beta*) merupakan dua parameter yang diperkirakan dari data sampel. Metode Regresi Linier dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu Regresi Linier sederhana dan Regresi Linier berganda [24]. Metode Regresi Linier sederhana memiliki persamaan seperti di bawah ini [25].

$$\hat{y} = a + b \quad (2)$$

Berdasarkan rumus di atas, \hat{y} merupakan variabel yang akan diramalkan, nilai a dan b merupakan hasil dari perhitungan rumus, sedangkan x merupakan variabel waktu [26].

Ukuran akurasi yang dipakai pada penelitian ini yaitu MAD (*Mean Absolute Deviation*) serta MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah rata-rata kesalahan absolut selama jangka waktu yang tidak memperhitungkan apakah hasil prediksi lebih tinggi atau lebih rendah dari kenyataan [27]. Semakin kecil nilai MAD, MAPE, dan MSE, maka akurasi prediksinya semakin tinggi. MAD ialah nilai kumulatif absolut eror dibagi dengan periode. Persamaan untuk menentukan MAD adalah seperti di bawah ini.

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} \quad (3)$$

Sebaliknya, MAPE ialah kesalahan absolut rata-rata selama periode tertentu dikalikan 100% untuk mendapatkan hasil persentase dan dipakai ketika ukuran variabel yang diprediksi sangat menentukan akurasi peramalan. Metode ini dihitung dengan merata-ratakan persentase kesalahan ditiap periodenya dengan nilai sebenarnya [28]. Persamaan MAPE seperti di bawah ini:

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{e}{xi} \right| (100)}{n} \quad (4)$$

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memprediksi permintaan penjualan produk jenis Medium *Duty* Truk pada PT. XYZ. Hasil perhitungan peramalan dengan nilai akurasi yang paling kecil nantinya yang akan dipilih agar perusahaan dapat mempersiapkan hal-hal yang diproduksi nantinya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memprediksi permintaan penjualan pada produk jenis Medium *Duty* Truk pada PT. XYZ. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data permintaan penjualan aktual pada bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2022. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Single Exponential Smoothing* dan Regresi Linear. Metode SES dipilih karena data aktual yang digunakan cenderung konsisten dan metode ini sangat tepat untuk prediksi jangka pendek. Sedangkan Regresi Linear digunakan karena metode ini menggunakan konsep matematis antara variabel independen dengan variabel dependen. Nilai konstanta yang digunakan dalam metode *Single Exponential Smoothing* adalah 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; dan 0,9. Nilai-nilai ini diambil dari hasil pembulatan antara 0-1. Setelah menentukan peramalan masing-masing metode, tahap berikutnya yaitu

menentukan nilai akurasi MAD dan MAPE. Kedua nilai akurasi ini dipilih agar dapat dibandingkan sehingga lebih akurat daripada hanya menggunakan satu nilai akurasi. Kemudian nilai akurasi tersebut dibandingkan dan dipilih nilai yang terkecil. Nilai akurasi yang terkecil inilah yang nanti datanya dipakai sebagai prediksi untuk periode-periode selanjutnya. Untuk mengurangi tingkat kesalahan secara manual, maka perhitungan dibuktikan dengan *software* POM-QM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dilakukan menggunakan perhitungan secara manual dengan bantuan *software Microsoft Excel* yang kemudian nilai akurasi terkecil akan dibuktikan dengan *software* POM-QM. Berikut hasil perhitungannya. Data permintaan penjualan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Data Historis Permintaan Penjualan

Periode (t) 2022	Total (unit)
Januari	1.205
Februari	1.074
Maret	1.090
April	1.072
Mei	924
Juni	1.704
Juli	1.706
Agustus	1.667
September	1.576
Oktober	1.566
November	1.785
Desember	1.421

Sumber: (PT. XYZ)

Metode Pertama:

Single Exponential Smoothing

Metode ini memakai nilai akurasi MAD dan MAPE dengan *alpha* 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; dan 0,9. Berikut hasil pengolahan nilai akurasi MAD serta MAPE pada *Single Exponential Smoothing* yang ditunjukkan tabel 2 berikut:

Tabel 2 Perbandingan nilai MAD dan MAPE SES

No	Nilai α	Nilai MAD	Nilai MAPE
1	0,1	275,858	0,184
2	0,2	245,227	0,164
3	0,3	219,914	0,148
4	0,4	197,201	0,133
5	0,5	186,724	0,126
6	0,6	180,821	0,122
7	0,7	173,652	0,117
8	0,8	167,701	0,113
9	0,9	164,845	0,111
Akurasi Terkecil		164,845	0,111

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan tabel 2 di atas, maka pada metode SES ini didapatkan nilai MAD terkecil adalah 164,845 yang terdapat pada nilai α 0,9. Sedangkan untuk nilai MAPE terkecil adalah 0,111 yang terdapat pada α 0,9 pula.

Metode Regresi Linear

Metode ini memang lebih simpel jika dibandingkan dengan metode sebelumnya. Hanya menggunakan variabel dependen dan variabel independen dan tidak menggunakan nilai α . Akurasi yang digunakan masih sama, yaitu MAD dan MAPE. Setelah diolah didapatkan nilai akurasi metode ini yang ditampilkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3 Hasil Nilai Akurasi Regresi Linear

Akurasi	Nilai
MAD	177,122
MAPE	0,134

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 3 di atas, terlihat bahwa akurasi MAD dalam Regresi Linear adalah 177,122. Sedangkan nilai MAPE sebesar 0,134. Kemudian hasil ini dibandingkan dengan nilai akurasi yang didapatkan pada metode SES sebelumnya.

Perbandingan Nilai Akurasi

Nilai akurasi dari dua metode kemudian dibandingkan dan dicari nilai akurasi yang terkecil. Berikut tabel perbandingannya:

Tabel 4 Perbandingan Nilai Akurasi 2 Metode

Metode	MAD	MAPE
SES ($\alpha = 0,9$)	164,845	0,111
Regresi Linear	177,122	0,134
Akurasi Terkecil	164,845	0,111

Sumber: (Penulis, 2023)

Tabel 4 di atas menunjukkan hasil nilai akurasi dari kedua metode yang dibandingkan. Masing-masing metode tersebut mendapatkan hasil nilai akurasi yang berbeda. Didapatkan nilai MAD terkecil dari kedua metode tersebut adalah 164,845 untuk SES dengan nilai α 0,9. Sedangkan nilai MAPE terkecil adalah 0,111 yang ada pada SES dengan nilai α 0,9. Sehingga, nilai peramalan yang dipakai adalah nilai peramalan pada SES dengan nilai α 0,9. Nilai ramalan untuk 12 periode yang akan datang dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 5 Forecasting Periode yang akan Datang

Periode (t) 2023	Total (unit)
Januari	1.205
Februari	1.205
Maret	1.087
April	1.090
Mei	1.074
Juni	955
Juli	1.629
Agustus	1.698
September	1.670
Oktober	1.585
November	1.568
Desember	1.763
Total	16.530

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan tabel 5 di atas, menjelaskan hasil *forecasting* pada periode yang akan datang untuk produk *Medium Duty Truck*. Dimana diramalkan akan terjadi penurunan pemesanan produk secara drastis pada bulan Juni, yakni sebesar 119 unit. Sedangkan hasil peramalan menunjukkan peningkatan pesanan terjadi pada bulan Juli, yakni sebesar 674 unit.

Perhitungan Menggunakan POM-QM

Untuk mengurangi tingkat kesalahan dalam perhitungan manual, estimasi juga diselesaikan dengan menggunakan pemrograman POM-QM. Berikut perkiraan hasil pemrograman POM-QM di bawah ini:

Method	Alpha for smoothing		Comment			
Exponential Smoothing	0,90		juga ya			
1000 Solution						
	Demand(y)	Forecast	Error	Error	Error ²	Pct Error
January	1205					
February	1074	1205	-131	131	17161	12.197%
March	1090	1087,1	2,9	2,9	8,41	266%
April	1072	1089,71	-17,71	17,71	313,643	1,652%
May	942	1073,771	-131,771	131,771	17363,6	13,988%
June	1704	956,177	748,823	748,823	560735,7	43,945%
July	1706	1629,118	76,882	76,882	5910,892	4,507%
August	1667	1698,312	-31,312	31,312	980,427	1,878%
September	1576	1670,131	-94,131	94,131	8860,688	5,973%
October	1566	1585,413	-19,413	19,413	376,868	1,24%
November	1785	1567,941	217,059	217,059	47114,48	12,16%
December	1421	1763,294	-342,294	342,294	117165,3	24,088%
TOTALS	16808		278,033	1813,295	775991	121,895%
AVERAGE	1400,667		25,276	164,845	70544,63	11,081%
Next perio...		1456,229	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
				Std err	293,635	

Sumber: (Penulis, 2023)

Gambar 1. Hasil Pengolahan Menggunakan POM-QM

Gambar 1 di atas merupakan hasil pengolahan metode SES dengan α 0,9 menggunakan *software* POM-QM. Pada gambar tersebut terlihat bahwa nilai MAD 164,845 dan nilai MAPE sebesar 11,1%. Dimana nilai ini sama dengan nilai perhitungan manual. Sehingga bisa dikatan perhitungan secara manual sudah tepat dan sudah sesuai.

4. SIMPULAN

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, kemudian disimpulkan bahwa yang mempunyai nilai akurasi terendah adalah metode SES yang memiliki nilai α sebesar 0,9. Hal ini dibuktikan dengan hasil dari akurasi MAD dan MAPE yang mempunyai nilai akurasi terendah dibandingkan metode lainnya. Didapatkan nilai akurasi MAD terkecil adalah 164,845 dan MAPE terkecil adalah 0,111 yang ada pada SES dengan nilai α 0,9. Sehingga

data *forecasting* yang dipakai adalah data pada metode *Single Exponential Smoothing* pada konstanta 0,9.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. L. Putri, "Peningkatan Kualitas Produk Melalui Penerapan Prosedur dan Sistem Produksi: Studi Pada UD Wijaya Kusuma Kota Blitar," *Jurnal WRA*, vol. 4, no. 2, pp. 813-828, Oktober 2016.
- [2] H. Herawati and D. Mulyani, "Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo," in *Prosiding Seminar Nasional*, Probolinggo, 2016.
- [3] R. I. Safitri, "Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan dengan Metode FCFS, LPT, SPT dan EDD Pada PD. X," *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 26-30, 2019.
- [4] F. Lia and T. Perdana, "Sistem Produksi Agroindustri Kopi Arabika (Studi Kasus Pt Sinar Mayang Lestari, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung)," *AGRISEP*, vol. 16, no. 2, pp. 123-132, September 2017.
- [5] A. Sudarso, "Pemanfaatan Basis Data, Perangkat Lunak dan Mesin Industri dalam Meningkatkan Produksi Perusahaan (Literatur Review Executive Support Sistem (ESS) for Business)," *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, vol. 3, no. 1, pp. 1-14, Januari 2022.
- [6] M. I. Mas'ud, "Pengukuran Produktivitas dengan Pendekatan Rasio Output Input di UD.X," in *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II)*, Surabaya, 2022.

- [7] M. O. Kadang, D. Patulak and S. Upa, "Implementasi Metode Weighted Moving Average Dan Single Moving Average Dalam Sistem Informasi Penjualan Pada Kios Maupa Toraja Utara," *Jurnal JTRISTE*, vol. 9, no. 2, pp. 125-137, Oktober 2022.
- [8] D. Kushartini and I. Almahdy, "Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Dispersant di Industri Kimia," *Jurnal PASTI*, vol. Vol. 10, no. 2, pp. 217-234, 2013.
- [9] A. D. A. Nasharudin and U. Ependi, "Analisis Peramalan Penjualan Produk pada PT. Enseval Putera Megatrading Tbk Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana," *Jurnal JUPITER*, vol. 15, no. 1, pp. 317-326, April 2023.
- [10] Hernadewita, Y. K. Hadi and M. J. Syaputra, "Peramalan Penjualan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus," *Journal Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*, vol. 1, no. 2, pp. 35-49, Juli 2020.
- [11] D. A. Ramandha, A. F. Lubis, M. Ashila, I. Hamdi and Kelvin, "Analisa Pentingnya Rentang Waktu dalam Peramalan Time Series," in *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, Sumatera Utara, 2020.
- [12] L. Maysofa, K. U. Syaliman and Sapriadi, "Implementasi Forecasting Pada Penjualan Inaura Hair Care Dengan Metode Single Exponential Smoothing," *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 82-91, 2023.
- [13] N. Pristianingrum, "Peningkatan Efisiensi Dan Produktivitas Perusahaan Manufaktur Dengan Sistem Just In Time," *Jurnal Ilmiah Ilmu Akuntansi, Keuangan, dan Pajak*, vol. 1, no. 1, p. 41, Januari 2017.
- [14] T. D. Andini and P. Auristandi, "Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor Di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)*, vol. 10, no. 1, pp. 1-10, Februari 2016.
- [15] H. D. P. Habsari, I. Purnamasari and D. Yuniarti, "Peramalan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dan Verifikasi Hasil Peramalan Menggunakan Grafik Pengendali tracking Signal (Studi Kasus: Data IHK Provinsi Kalimantan Timur)," *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 14, no. 1, pp. 13-22, Maret 2020.
- [16] Y. Ariyanto, A. Y. Ananta And M. R. Darwis, "Sistem Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Pada Istana Sayur," *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, Vol. 6, No. 3, Pp. 9-14, Mei 2020.
- [17] M. Muhammad, "Sebaran Dan Peramalan Mahasiswa Baru Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purwokerto Dengan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series," *Matematika Jurna*, vol. 3, no. 2, pp. 48-58, September 2016.
- [18] A. Fahlevi, F. A. Bachtiar and B. D. Setiawan, "Perbandingan Holt's dan Winter's Exponential Smoothing untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, pp. 6136-6145, Desember 2018.
- [19] R. V., "Evaluasi Metode Peramalan Permintaan dan Perencanaan Agregat Atap Harflex di PT. Bakrie Building Industries.," Magister, 2018.
- [20] D. K. Sofyan, Perencanaan dan

- Pengendalian Produksi, Lhoksemawe NAD: Graha Ilmu, 2013.
- [21] P. Sulardi, T. Hendro and F. R. Umbara, "PREDIKSI KEBUTUHAN OBAT MENGGUNAKAN REGRESI LINIER," in *Prosiding SNATIF Ke -4*, Kudus, 2017.
- [22] T. N. Putra, A. Yordan and D. H. Lamkaruna, "Peramalan Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Samudra Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana," *Jurnal Teknologi Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 21-27, Maret 2019.
- [23] D. A. Trianggana, "Peramalan Jumlah Siswa-Siswi Melalui Pendekatan Metode Regresi Linear," *Jurnal Media Infotama*, vol. 16, no. 2, pp. 115-120, September 2020.
- [24] A. A. Suryanto and A. Muqtadir, "Penerapan Metode Mean Absolute Error (MEA) Dalam Algoritma Regresi Linear untuk Prediksi Produksi Padi," *SAINTEKBU: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 1, pp. 78-83, Februari 2019.
- [25] A. A. Muhartini, O. Sahroni, S. D. Rahmawati, T. Febrianti and I. Mahuda, "Analisis Peramalan Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru dengan Menggunakan Metode Regresi Linearsederhana," *Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, vol. 1, no. 1, pp. 17-23, Maret 2021.
- [26] I. A. Prakoso, Kusnadi and B. Nugraha, "Peramalan Penjualan Produk Dengan Metode Regresi Linear Dan Aplikasi POM-QM Di PT XYZ," *Scientific Journal Widya Teknik*, vol. 20, no. 1, pp. 17-20, 2021.
- [27] A. Lusiana and P. Yularty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X," *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, vol. Vol. 10, no. 1, pp. 12-15, Maret 2020.
- [28] N. Syafitri, "Analisis Persediaan Bahan Baku Cassia Broken Untuk Memenuhi Kebutuhan Produksi Dengan Menggunakan Safety Stock (Studi Kasus Di PT. Sumatera Tropical Spices)," Sekolah Tinggi Teknologi Industri, Padang, 2019.