

## Analisis Permintaan Tas Anak di UD Wijaya Menggunakan Metode Peramalan *Time Series*

Nurma Yogi Adi Lesmana<sup>1</sup>, Dzakiyah Widyaningrum<sup>2</sup>, Yanuar Pandu Negoro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur  
Jl. Sumatera No. 101, Gresik 61121

Email: [yogiadi0623@gmail.com](mailto:yogiadi0623@gmail.com), [dzakiyah@umg.ac.id](mailto:dzakiyah@umg.ac.id), [yanuar@umg.ac.id](mailto:yanuar@umg.ac.id)

### ABSTRAK

Pada saat ini, Industri semakin beragam dan pesat. Perkembangan industri menimbulkan banyak perusahaan untuk memikirkan cara agar bisa bertahan dan menghadapi persaingan yang ketat, Persaingan dalam hal ini menjadi sebuah tantangan pada perusahaan terutama bagi industri kecil UMKM dalam tahap perkembangannya. Penentuan strategi ini diperlukan untuk menghadapi perubahan kondisi pasar dan juga pelanggan. Pemenuhan terhadap permintaan pasar berkaitan dengan produk (jumlah dan kualitas) dan juga bahan bakunya. Kenaikan permintaan terhadap suatu produk bervariasi. Permintaan konsumen bersifat tidak pasti, maka untuk diperlukan metode yang bisa meminimasi ketidakpastian, salah satunya adalah metode peramalan. Peramalan menggunakan data historis permintaan penjualan serta penggunaan produk sehingga dapat diproduksi dalam jumlah yang tepat pula. UD Wijaya merupakan salah satu produsen tas. Memproduksi tas secara *continue* dalam jumlah yang konstan. Hal ini jika tidak dikelola dengan baik, akan menimbulkan *overstock* dan *understock* Maka dari itu pada penelitian ini menggunakan metode peramalan untuk memperkirakan 3 bulan ke depan, penelitian ini membandingkan 4 metode peramalan *time series* (*Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Single exponential Smoothing* dan *Double exponential smoothing*). Dari ke empat metode dibandingkan nilai MAD, MAPE, MSE dan MAPE yang paling kecil. Dari hasil menunjukkan produksi 3 bulan ke depan dengan *moving average* 3 sebanyak 240 pcs, 280 pcs, 280 pcs

**Kata kunci:** Tas Anak, Peramalan *Time Series*, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, *Weighted Moving Average*

### ABSTRACT

*At this time, the Industry is more diverse and developing rapidly. Industrial development causes many companies to think of ways to survive and face fierce competition, which becomes a challenge for companies, especially for small MSME industries in their development stage. The establishment of this strategy is necessary to deal with changing market conditions as well as customers. Fulfillment of past demand is related to products (quantity and quality) and also raw materials and the increase in demand for a product varies. Consumer demand is uncertain, so methods that can minimize uncertainty are needed, one of which is the forecasting method. Forecasting uses historical data on sales demand and product usage so that it can be produced in the right quantity as well. UD Wijaya is one of the bag manufacturers. Produce bags continuously in constant quantities. This if not managed properly, will cause overstock and understock Therefore, this study uses forecasting methods to forecast the next 3 months, this study compares 4-time series forecasting methods Moving Average, Weighted Moving Average, Single Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing. The four methods compared the smallest MAD, MAPE, MSE, and MAPE values and the results in the next 3 months with a moving average of 3 as much as 240 pcs, 280 pcs, 280 pcs*

**Keywords:** Kids bag, Time Series Forecasting, Moving Average, Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, Weighted Moving Average

### Pendahuluan

Pada saat ini, Industri semakin beragam dan pesat. Hal ini membuat banyak perusahaan memikirkan cara agar bisa bertahan dan menghadapi persaingan yang ketat. Persaingan dalam hal ini dapat menjadi sebuah tantangan bagi perusahaan terutama bagi industri kecil UMKM dalam tahap perkembangannya [1]. Perusahaan akan mengatur strategi dalam pengolahan baik dari segi kualitas, produksi, dan lain lain. Menurut [2], Penentuan strategi ini diperlukan untuk menghadapi perubahan kondisi pasar dan kondisi pelanggan. Penentuan strategi dapat

dilakukan untuk memenuhi tuntutan pasar. Pemenuhan akan tuntutan pasar juga meliputi produk (jumlah permintaan, kualitas dari produk yang ditawarkan oleh produsen) beserta dengan bahan baku dalam memproduksi produk tertentu [3]. Industri kecil (UMKM), menengah maupun industri besar memerlukan perencanaan dan pengendalian produksi yang agar menggunakan bahan secara optimal dan efektif sehingga menghindari pemborosan sumber daya yang dimiliki [4][5]. Permintaan pasar merupakan sejumlah kelompok dalam pasar yang terkait waktu maupun harga [6]. Peningkatan jumlah *demand* (permintaan) di setiap periode bulannya akan bervariasi. Kondisi permintaan juga mengalami beberapa situasi tertentu, dalam hal ini bisa mengalami peningkatan, penurunan, stabil hingga ada yang tidak ada permintaan sama sekali. Permintaan konsumen sendiri bersifat tidak pasti. Pada suatu kondisi juga, permintaan dari tiap periode juga mengalami fluktuasi. Fluktuasi dalam sebuah permintaan barang bisa disebabkan karena beberapa faktor contohnya dari minat konsumen, *supplier*, bahan baku (harga), pesaing dan bisa karena faktor lainnya[7].

UD Wijaya merupakan salah satu perusahaan (usaha dagang) yang memproduksi tas yang dipakai anak-anak, Pelaksanaan produksi di UD Wijaya dilakukan secara *continue*, UD Wijaya mengalami ketidakstabilan permintaan produksi tas, ketidakstabilan ini bisa diakibatkan dengan kondisi ekonomi, banyak pesaing dengan produk sejenis, dan sebagainya. Pada Gambar 1 dibawah ini, ditampilkan diagram permintaan tas anak di UD Wijaya :



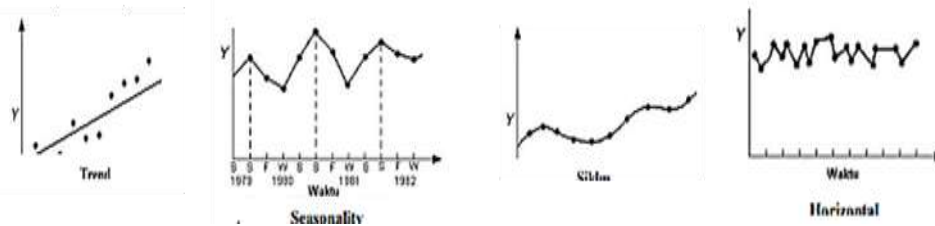
Gambar 1 : Digram Tingkat Pemrintaan Tas Anak Anak  
Sumber:UD Wijaya,2023

Dari Gambar 1, menunjukkan permintaan cenderung berubah ubah jumlah permintaannya. Saat ini, dalam produksi di UD, yang tetap memproduksi secara *continue*. dengan jumlah yang sama, akan menimbulkan permasalahan permasalahan tertentu seperti *overstock* maupun *understock*, *overstock* terjadi apabila tingkat permintaan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan tingkat produksi. Jika terjadi *overstock*, membuat bahan baik barang jadi maupun bahan akan menurunkan kualitas bahan atau produk jika disimpan terlalu lama di gudang dan menimbulkan biaya tambahan untuk pengelolaan produk tersebut. Apabila kekurangan atau *understock* akan berakibat tidak bisa memenuhi permintaan.

Pada dasarnya, permintaan pada sebuah perusahaan (UD Wijaya) perlu dilakukan pengelolaan manajemen yang baik. Pengelolaan ini haruslah memiliki perencanaan yang baik dalam pemilihan langkah untuk menggapai sasaran dari perusahaan itu sendiri [8]. Langkah pengelolaan ini diawali dengan perencanaan penjualan, yang dilanjutkan ke arah pengelolaan permintaan. Pengelolaan permintaan menjadi penting untuk mengetahui penjualan dan persediaan mendatang. Kondisi seperti kenaikan maupun penurunan penjualan yang berhubungan dengan persediaan bahan yang dibutuhkan, jumlah produksinya [9].

Maka hal itu, diperlukan metode yang bisa memprediksi serta memperkirakan ketidakpastian jumlah permintaan konsumen pada masa mendatang dan juga menjadikan bahan pertimbangan bagi pemilik usaha, manajemen dalam perencanaan serta penjadwalan jumlah produk yang akan diproduksi. Salah satu metode yang dapat diterapkan di perusahaan yakni menggunakan metode peramalan/ *Forecasting*, peramalan memiliki fungsi bisnis yang memprediksi penjualan dan pemakaian produk hingga dapat diproduksi dalam jumlah yang tepat [10]. Informasi / data yang didapatkan dari peramalan juga memberi gambaran prospek permintaan pada sebuah produk yang ada di pasar [11]. Peramalan juga menjadi inputan di dalam pengambilan keputusan pada situasi yang akan datang didasarkan pada data historis periode sebelumnya [12], [13] Metode peramalan ini diproyeksikan menggunakan model matematika yang terstruktur [12]. Metode peramalan memiliki peran dalam hal pengelolaan sumber daya, penyediaan sumber daya tambahan dan penentuan sumber daya yang diinginkan [14]. Dengan adanya peramalan, akan meminimasi ketidakpastian yang akan terjadi dimasa mendatang, sehingga perusahaan bisa membuat kebijakan agar dapat berjalan efektif [15]. Menurut[16] berpendapat bahwa tujuan dari peramalan dapat dilihat dari waktu yakni a) Jangka Pendek (*Short Term*) bersifat bulanan ataupun mingguan ditetapkan *low management* b) Jangka Menengah (*Medium Term*) bersifat bulanan ataupun kuartil dan ditetapkan *middle management* c) Jangka Panjang (*Long Term*) bersifat tahunan : 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun dan ditetapkan *top*

*management*. Dalam sebuah metode peramalan, perlu dilakukan pengenalan terhadap pola data. Jenis Pola data menurut Seto [15] : a) *Trend* (T), kondisi ini disebabkan peningkatan atau penurunan dari data secara bertahap dari gerakan data, b) *Seasonality* (S) atau musiman terjadi apabila pola data yang berulang sesudah sesuai periode tertentu, dalam hari, mingguan, bulanan, triwulan hingga tahunan, c) *Cycles* (C), merupakan pola data setiap beberapa tahun biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi pada ekonomi dalam jangka panjang berhubungan dengan siklus bisnis, d) *Horizontal* (H)/ *Stationer*, kondisi berfluktuasi bila nilai data naik dan turun / tidak stabil di sekitar nilai rata-rata yang tetap stabil Pola pola tersebut dapat ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2 Pola Data Permintaan

Salah satu metode peramalan yakni peramalan *time series*. Metode *time series* merupakan metode peramalan kuantitatif yang menjadikan waktu sebagai dasar peramalan karena waktu mempengaruhi permintaan secara umum[16]. Menurut J. Supranto [17], data *time series* dasarnya menganalisis nilai masa lalu dari sebuah variabel yang berdasarkan urutan atau periode waktu dalam menunjukkan perkembangan kegiatan. Asumsi metode *time series* yaitu keadaan yang dahulu terjadi mungkin dapat terjadi di masa yang akan datang[18]. Terdapat beberapa metode peramalan *time series* diantaranya *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing* dan lain lain. Metode peramalan baik *moving average*, *weighted moving average* dan *exponential smoothing* dapat digunakan untuk data yang berubah-ubah. Menurut Chaerunnisa [19] Jumlah permintaan yang berubah-ubah (pada Gambar 1) dapat diatasi dengan *smoothing*. Menurut Sinaga dan Irawati [20], *Smoothing* / penghalusan dapat dilakukan melalui *moving average* dan *exponential smoothing*. Menurut Dinda Maharini [21], metode *weighted moving average* dapat digunakan untuk data yang bersifat berubah-ubah dan juga ada tren. Berdasarkan pemaparan diatas, tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui dan menentukan besar permintaan tas anak pada 3 bulan kedepannya pada UD Wijaya dan menganalisis metode yang sesuai terhadap data permintaan tas anak. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu UD Wijaya untuk mengambil keputusan terkait jumlah yang akan diproduksi secara efektif [14], [17]–[20].

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD Wijaya yang merupakan UMKM yang memproduksi tas anak. Penelitian dilaksanakan pada Maret 2023, Penelitian ini terdiri dari [12], [21]–[24]:

### Survey dan studi lapangan serta studi literatur

Survey dilaksanakan dengan tujuan untuk merumuskan masalah, tujuan penelitian dan mencari literatur literatur terkait penggunaan metode peramalan.

### Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan data historis baik sejarah perusahaan maupun permintaan tas anak pada UD Wijaya. Pengumpulan menggunakan metode wawancara dan observasi

### Pengolahan data dan pembahasan

Pengolahan data menggunakan *Microsoft excel*. Dalam pengolahan ini, terdapat identifikasi pola peramalan, metode peramalan dan melakukan perhitungan akurasi hasil peramalan. Langkah dalam pengolahan data dimulai dengan identifikasi pola peramalan. Identifikasi pola peramalan dilakukan dengan tujuan untuk memastikan pola permintaan yang ada pada produk tas [22]. Selain itu bermanfaat dalam penentuan metode yang digunakan dalam analisis data peramalan tersebut[23]. Setelah diidentifikasi pola permintaan, dilanjutkan menggunakan metode peramalan berikut ini metode peramalan *time series* yang digunakan yakni

1. Metode *moving average*

Metode yang mengolah data dengan dirata rata bergantung pada waktu (*time series*). Sifat dari moving average memerlukan periode waktu tertentu, dengan semakin panjang *moving average*, memungkinkan tidak akan dihasilkan data fluktuatif dan halus rata ratanya [25],[26]. Berikut ini merupakan rumus dari metode *moving average*.

$$MA = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_{(n+1)}}{n} \tag{1}$$

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t

n = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan

2. Metode *weighted moving average*

Metode ini menerapkan pembobotan rata rata[27], penggunaan bobot ini untuk penekanan yang lebih pada nilai terkini. Berikut ini merupakan rumus dari *weighted moving average*.

$$WMA = \frac{\sum(Dt * \text{bobot})}{n} \tag{2}$$

$D_t$  = Permintaan aktual pada periode t

n = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan

3. Metode *Exponential Smoothing*

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis *metode exponential smoothing* diantaranya :

a. Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan di mana titik-titik data diberi bobot oleh fungsi *exponential*. Peramalan ini menggunakan bobot alfa [26]. Berikut rumus dari *exponential smoothing*.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \tag{3}$$

$F_t$  = peramalan baru

$F_{t-1}$  = peramalan sebelumnya

$\alpha$  = konstanta penghalusan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

$A_{t-1}$  = permintaan aktual periode

b. Metode *Double Exponential Smoothing (exponential with trend)*

Metode *Double Exponential Smoothing* digunakan jika terdapat pola data tren didalamnya[22]. Pada penggunaan metode *double Exponential Smoothing* menggunakan bobot alfa dan beta. Pada bobot mempengaruhi nilai pemulusan ( $F_{t+1}$ ) dan bobot beta mempengaruhi nilai trend ( $T_{t+1}$ ). Sehingga metode peramalan ini menggabungkan antara nilai pemulusan dan juga tren.

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)(F_t + T_t) \tag{4}$$

$$T_{t+1} = \beta \cdot (F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta) \cdot T_t \tag{5}$$

$$\hat{F}_{t+p} = F_{t+1} + p \cdot T_{t+1} \tag{6}$$

$F_{t+p}$  = peramalan baru

$F_{t-1}$  = peramalan sebelumnya

$\alpha$  = konstanta penghalusan ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

$A_{t-1}$  = permintaan aktual periode

Setelah dilakukan pengolahan menggunakan metode peramalan, dilakukan perhitungan berdasarkan nilai akurasi peramalan. Perhitungan ini menggunakan MAD, MSE, MFE, dan MAPE. MAD (*Mean Absolute Deviation*) didapat dengan menjumlahkan nilai mutlak kesalahan error dibagi dengan jumlah data. MSE (*Mean Square Error*) didapatkan dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MFE didapat dari menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan dan MAPE menyatakan kesalahan error dalam presentase. Secara sistematis, rumus MAD, MSE, MFE dan MAPE dapat dituliskan sebagai berikut

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \tag{4}$$

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \tag{5}$$

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \tag{6}$$

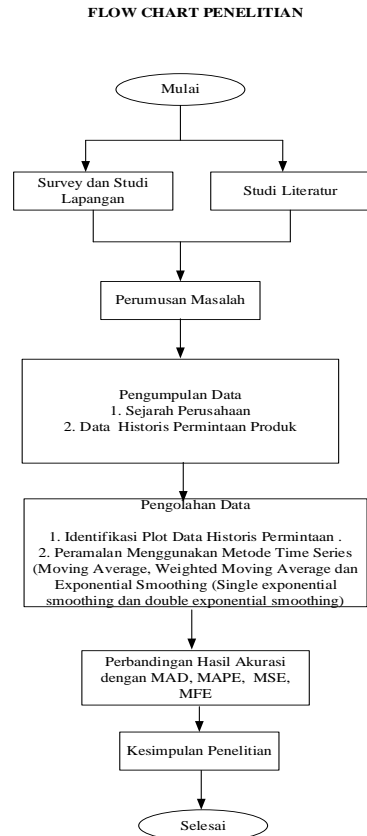
$$MAPE = \frac{100}{n} \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \tag{7}$$

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode t



$n$  = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan  
 $F_t$ =Peramalan baru

Dari hasil perhitungan peramalan dan akurasi, selanjutnya melakukan perbandingan nilai akurasi hasil peramalan dengan melihat nilai MAD, MSE, MFE dan MAPE yang memiliki nilai error yang paling kecil dan menjadi metode peramalan untuk permintaan tas anak. Rangkaian metode penelitian dapat ditampilkan pada gambar 3



Gambar 3: Diagram Alir Penelitian

### Hasil Dan Pembahasan

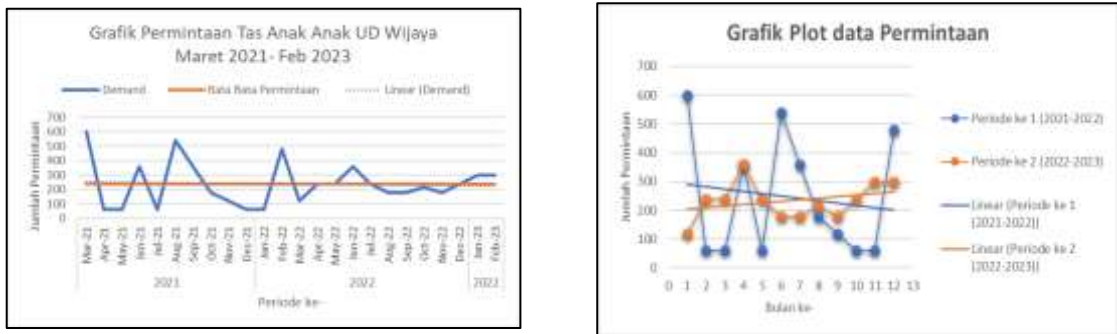
Pada penelitian ini menggunakan data permintaan terhadap produk tas anak sejak bulan Maret 2021 sampai bulan Februari 2023. Pada penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan permintaan selama 3 bulan ke depan (*Medium term*) sehingga dapat memberikan informasi dan nantinya bisa digunakan untuk membuat perencanaan produksi dengan jumlah yang efektif. Pada Tabel 1, disajikan tabel data permintaan terhadap produk tas.

Tabel 1 :Data Permintaan Produk Tas

Tahun	Bulan	Permintaan (Pcs)	Tahun	Bulan	Permintaan (Pcs)
Periode ke 1 (2021-2022)	Mar-21	600	Periode ke 2 (2021-2022)	Mar-22	120
	Apr-21	60		Apr-22	240
	May-21	60		May-22	240
	Jun-21	360		Jun-22	360
	Jul-21	60		Jul-22	240
	Aug-21	540		Aug-22	180
	Sep-21	360		Sep-22	180
	Oct-21	180		Oct-22	216
	Nov-21	120		Nov-22	180
	Dec-21	60		Dec-22	240
	Jan-22	60		Jan-23	300
	Feb-22	480		Feb-23	300

**1. Identifikasi Pola Data**

Dari data tabel permintaan pada tabel 1, selanjutnya data tersebut ditampilkan pada gambar 4,



Gambar 4: Grafik Permintaan Tas Anak Anak dan Plot data permintaan

Pada gambar 4, menunjukkan bahwa data tersebut dari periode Maret 2021 sampai februari 2021 terdapat kenaikan dan penurunan permintaan. Permintaan tas dalam grafik menunjukkan permintaan yang fluktuatif. Permintaan membentuk beberapa pola seperti pola trend, seasonality, dan horizontal seperti ditunjukkan pada gambar 4. Dari data yang didapatkan, dalam metode time series yang digunakan untuk model tersebut menggunakan metode *moving average*, *weigthed moving average* dan *exponential smoothing (Single Exponential Smoothing dan double exponential smoothing/ Exponential with trend)*

**2. Moving Average**

Pada peramalan *moving average* menggunakan moving average 3 bulan (MA3) dan 4 (MA4) bulan. Berikut ini tabel pengolahan peramalan *moving average*,

a. *Moving Average 3 (MA3)*

Tabel 2 :Tabel Perhitungan MA 3

MA 3							
Periode (t)	Demand (At)	Forecast (Ft) $F_t - A_t$	Error (e) $e_t = x_t - F_t$	Absolute Error  e	Error^2 $e^2$	$\left  \frac{e}{A_t} \right $	$\left  \frac{e}{A_t} \right  \times 100\%$
1	600						
2	60						
3	60						
4	360	240,0	120,0	120,0	14400,0	0,3	33,3
5	60	160,0	-100,0	100,0	10000,0	1,7	166,7
6	540	160,0	380,0	380,0	144400,0	0,7	70,4
7	360	320,0	40,0	40,0	1600,0	0,1	11,1
8	180	320,0	-140,0	140,0	19600,0	0,8	77,8
9	120	360,0	-240,0	240,0	57600,0	2,0	200,0
10	60	220,0	-160,0	160,0	25600,0	2,7	266,7
11	60	120,0	-60,0	60,0	3600,0	1,0	100,0
12	480	80,0	400,0	400,0	160000,0	0,8	83,3
13	120	200,0	-80,0	80,0	6400,0	0,7	66,7
14	240	220,0	20,0	20,0	400,0	0,1	8,3
15	240	280,0	-40,0	40,0	1600,0	0,2	16,7
16	360	200,0	160,0	160,0	25600,0	0,4	44,4
17	240	280,0	-40,0	40,0	1600,0	0,2	16,7
18	180	280,0	-100,0	100,0	10000,0	0,6	55,6
19	180	260,0	-80,0	80,0	6400,0	0,4	44,4
20	216	200,0	16,0	16,0	256,0	0,1	7,4
21	180	192,0	-12,0	12,0	144,0	0,1	6,7
22	240	192,0	48,0	48,0	2304,0	0,2	20,0
23	300	212,0	88,0	88,0	7744,0	0,3	29,3
24	300	240,0	60,0	60,0	3600,0	0,2	20,0
25	240,00	280,0	-40,0	40,0	1600,0	0,2	16,7
26	280,00	280,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	280,00	273,3	6,7	6,7	44,4	0,0	2,4
Total			246,7	2430,7	504492,4	13,6	1364,5

b. Moving Average 4 (MA4)

Tabel 3: Tabel Perhitungan MA 4

MA 4							
Periode (t)	Demand (At)	Forecast (Ft)	Error (e) $e_t = x_t - F_t$	Absolute Error $ e $	Error <sup>2</sup> $e^2$	$\frac{ e }{ A_t }$	$\frac{ e }{ A_t } \times 100\%$
1	600						
2	60						
3	60						
4	360						
5	60	270,0	-210,0	210,0	44100,0	3,5	350,0
6	540	135,0	405,0	405,0	164025,0	0,8	75,0
7	360	255,0	105,0	105,0	11025,0	0,3	29,2
8	180	330,0	-150,0	150,0	22500,0	0,8	83,3
9	120	285,0	-165,0	165,0	27225,0	1,4	137,5
10	60	300,0	-240,0	240,0	57600,0	4,0	400,0
11	60	180,0	-120,0	120,0	14400,0	2,0	200,0
12	480	105,0	375,0	375,0	140625,0	0,8	78,1
13	120	180,0	-60,0	60,0	3600,0	0,5	50,0
14	240	180,0	60,0	60,0	3600,0	0,3	25,0
15	240	225,0	15,0	15,0	225,0	0,1	6,3
16	360	270,0	90,0	90,0	8100,0	0,3	25,0
17	240	240,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	180	270,0	-90,0	90,0	8100,0	0,5	50,0
19	180	255,0	-75,0	75,0	5625,0	0,4	41,7
20	216	240,0	-24,0	24,0	576,0	0,1	11,1
21	180	204,0	-24,0	24,0	576,0	0,1	13,3
22	240	189,0	51,0	51,0	2601,0	0,2	21,3
23	300	204,0	96,0	96,0	9216,0	0,3	32,0
24	300	234,0	66,0	66,0	4356,0	0,2	22,0
25	234,00	255,0	-21,0	21,0	441,0	0,1	9,0
26	255,00	268,5	-13,5	13,5	182,3	0,1	5,3
27	268,50	272,3	-3,8	3,8	14,1	0,0	1,4
Total			66,8	2459,3	528712,3	16,7	1666,4

Sumber :Hasil pengolahan Penulis,2023

3. **Weighted Moving Average**

Weighted moving average menggunakan pembobotan pada rata rata bergerak. Pada penelitian ini menggunakan weighted moving average 3 bulan. Masing masing bulan di periode sebelumnya diberi bobot yang berbeda beda. Penggunaan alfa 1 merupakan bobot untuk 1 bulan sebelumnya, alfa 2 untuk bobot 2 bulan sebelumnya, dan alfa 3 untuk bobot 3 bulan sebelumnya. Pada tabel 4, disajikan tabel perhitungan untuk weighted moving average (WMA 3)

Tabel 4 : Tabel Perhitungan WMA 3

Weighted Moving Average 3 (WMA 3)					nilai ??1	nilai ??2	nilai ??3
					0,5	0,4	0,1
Periode (t)	Demand (At)	Forecast (Ft)	Error (e)	Absolute Error $ e $	Error <sup>2</sup>	$\frac{ e }{ A_t }$	$\frac{ e }{ A_t } \times 100\%$
1	600						
2	60						
3	60						
4	360	114,0	246,0	246,0	60516,0	0,7	68,3
5	60	210,0	-150,0	150,0	22500,0	2,5	250,0
6	540	180,0	360,0	360,0	129600,0	0,7	66,7
7	360	330,0	30,0	30,0	900,0	0,1	8,3
8	180	402,0	-222,0	222,0	49284,0	1,2	123,3
9	120	288,0	-168,0	168,0	28224,0	1,4	140,0
10	60	168,0	-108,0	108,0	11664,0	1,8	180,0
11	60	96,0	-36,0	36,0	1296,0	0,6	60,0
12	480	66,0	414,0	414,0	171396,0	0,9	86,3
13	120	270,0	-150,0	150,0	22500,0	1,3	125,0
14	240	258,0	-18,0	18,0	324,0	0,1	7,5
15	240	216,0	24,0	24,0	576,0	0,1	10,0
16	360	228,0	132,0	132,0	17424,0	0,4	36,7
17	240	300,0	-60,0	60,0	3600,0	0,3	25,0
18	180	288,0	-108,0	108,0	11664,0	0,6	60,0
19	180	222,0	-42,0	42,0	1764,0	0,2	23,3
20	216	186,0	30,0	30,0	900,0	0,1	13,9
21	180	198,0	-18,0	18,0	324,0	0,1	10,0
22	240	194,4	45,6	45,6	2079,4	0,2	19,0
23	300	213,6	86,4	86,4	7465,0	0,3	28,8
24	300	264,0	36,0	36,0	1296,0	0,1	12,0
25	264,00	294,0	-30,0	30,0	900,0	0,1	11,4
26	294,00	282,0	12,0	12,0	144,0	0,0	4,1
27	282,00	282,6	-0,6	0,6	0,4	0,0	0,2
Total			305,4	2526,6	546340,7	13,7	1369,8



4. **Exponential Smoothing**

a. *Single Exponential Smoothing*

Pada metode *Single Exponential Smoothing* menerapkan bobot penghalusan/nilai alfa dimana nilai alfa bernilai lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1, Pada Penelitian ini menggunakan nilai alfa 0,1, dikarenakan peneliti membandingkan nilai alfa dari 0 hingga 1 berdasarkan nilai MAD. Pada tabel 5 disajikan tabel perhitungan peramalan dan MAD pada metode *Single Exponential smoothing*.

Tabel 5 : Tabel Perhitungan Single Exponential Smoothing

Metode Exponential Smoothing						nilai $\alpha$	nilai (1- $\alpha$ )
						0,1	0,9
Periode (t)	Demand (At)	Forecast (Ft)	Error (e) $e_t = x_t - F_t$	Absolute Error $ e $	Error <sup>2</sup> $e^2$	$\frac{ e }{ A_t }$	$\frac{ e }{ A_t } \times 100\%$
1	600						
2	60	600,00	-540,00	540,00	291600,00	9,00	900,00
3	60	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	360	330,00	30,00	30,00	900,00	0,08	8,33
5	60	90,00	-30,00	30,00	900,00	0,50	50,00
6	540	492,00	48,00	48,00	2304,00	0,09	8,89
7	360	378,00	-18,00	18,00	324,00	0,05	5,00
8	180	198,00	-18,00	18,00	324,00	0,10	10,00
9	120	126,00	-6,00	6,00	36,00	0,05	5,00
10	60	66,00	-6,00	6,00	36,00	0,10	10,00
11	60	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	480	438,00	42,00	42,00	1764,00	0,09	8,75
13	120	156,00	-36,00	36,00	1296,00	0,30	30,00
14	240	228,00	12,00	12,00	144,00	0,05	5,00
15	240	240,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	360	348,00	12,00	12,00	144,00	0,03	3,33
17	240	252,00	-12,00	12,00	144,00	0,05	5,00
18	180	186,00	-6,00	6,00	36,00	0,03	3,33
19	180	180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	216	212,40	3,60	3,60	12,96	0,02	1,67
21	180	183,60	-3,60	3,60	12,96	0,02	2,00
22	240	234,00	6,00	6,00	36,00	0,03	2,50
23	300	294,00	6,00	6,00	36,00	0,02	2,00
24	300	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	300,00	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	300,00	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	300,00	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total			-516,0	835,2	300049,9	10,6	1060,8

Sumber :Hasil pengolahan Penulis,2023

b. *Double Exponential Smoothing*

Pada metode *double Exponential Smoothing* menggunakan bobot penghalusan/nilai alfa dan nilai beta. Hal ini dikarenakan dipengaruhi adanya pola trend. Dimana nilai alfa dan beta bernilai lebih besar dari 0 dan kurang dari 1, Pada Penelitian ini menggunakan nilai alfa 0,2 nilai Ft (nilai pemulusan) dan nilai beta 0,3 untuk Tt (Trend), dikarenakan peneliti membandingkan nilai alfa dan nilai beta dari 0 hingga 1 berdasarkan nilai MAD. Pada tabel 6 disajikan tabel perhitungan peramalan pada metode *doubl Exponential smoothing ( Exponential Smoothing with trend)*.

Tabel 6 : Tabel *Double Exponential Smoothing (Exponential Smoothing With Trend)*



Metode Double Exponential Smoothing (Exponential Smoothing With Trend)								nilai $\alpha$	nilai $\beta$
								0,2	0,3
Periode (t)	Demand (At)	Nilai Peramalan (Ft)	Trend (Tt)	Peramalan F(t+P)	Error (e) $e_t = x_t - F_t$	Absolote Error $ e $	Error <sup>2</sup> $e^2$	$\frac{ e }{ A_t }$	$\frac{ e }{ A_t } \times 100\%$
1	600	600,00	0,00						
2	60	600,00	0,00	600,00	-540,00	540,00	291600,00	9,00	900,00
3	60	492,00	-32,40	459,60	-399,60	399,60	159680,16	6,66	666,00
4	360	379,68	-56,38	323,30	36,70	36,70	1346,60	0,10	10,19
5	60	330,64	-54,17	276,47	-216,47	216,47	46858,81	3,61	360,78
6	540	233,18	-44,72	166,01	373,99	373,99	139866,43	0,69	69,26
7	360	240,81	-34,89	193,98	163,91	163,91	26867,44	0,46	45,53
8	180	228,87	-35,73	155,46	-13,98	13,98	195,48	0,08	7,77
9	120	191,19	-37,85	110,51	-35,46	35,46	1257,25	0,30	29,55
10	60	148,37	-37,85	110,51	-50,51	50,51	2551,41	0,84	84,19
11	60	100,41	-40,89	59,52	0,48	0,48	0,23	0,01	0,79
12	480	59,62	-40,86	18,76	461,24	461,24	212740,30	0,96	96,09
13	120	111,01	-13,18	97,83	22,17	22,17	491,63	0,18	18,48
14	240	102,26	-11,85	90,41	149,59	149,59	22377,30	0,62	62,33
15	240	120,33	-2,88	117,45	122,55	122,55	15018,29	0,51	51,06
16	360	141,96	4,48	146,44	213,56	213,56	45609,21	0,59	59,32
17	240	189,15	17,29	206,44	33,56	33,56	1126,31	0,14	13,98
18	180	213,15	19,30	232,46	-52,46	52,46	2751,54	0,29	29,14
19	180	221,96	16,16	238,12	-58,12	58,12	3377,98	0,32	32,29
20	216	226,50	12,67	239,17	-23,17	23,17	536,64	0,11	10,72
21	180	234,53	11,28	245,81	-65,81	65,81	4331,15	0,37	36,56
22	240	232,65	7,33	239,98	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01
23	300	239,98	7,33	247,32	52,68	52,68	2775,67	0,18	17,56
24	300	257,85	10,49	268,35	31,65	31,65	1002,04	0,11	10,55
25	268,35	274,68	12,39	287,07	-18,72	18,72	350,55	0,07	6,98
26	287,07	283,32	11,27	294,59	-7,52	7,52	56,61	0,03	2,62
27	294,59	293,0873285	10,82	303,90	-9,31	9,31	86,72	0,03	3,16
Total					171,0	3153,2	982855,8	26,2	2624,9

5. Akurasi Hasil Peramalan

Menurut Hadiguna, akurasi peramalan bisa dikatakan baik jika hasil peramalan memiliki nilai *error* yang sangat kecil[24]. Dari Metode peramalan yang dilakukan, tahapan selanjutnya adalah membandingkan MAD, MAPE, MSE dan MFE, Dalam perbandingan ini, dicari metode yang memiliki nilai komponen tersebut yang paling kecil, Pada tabel 7 disajikan perbandingan hasil peramalan MA3, MA4, WMA , ES (SES dan DES)

Tabel 7 : Tabel Perbandingan Akurasi

Metode	MAD	MSE	MFE	MAPE
MA3	90,0	18684,9	9,1	50,5
MA4	91,1	19581,9	2,5	61,7
WMA3	93,6	20234,8	11,3	50,7
ES (Single Exponential Smoothing)	81,1	30243,8	-67,7	100,8
ES (Double Exponential Smoothing with trend)	116,8	36402,1	6,3	97,0
Metode terpilih	Moving Average 3 (MA3)			

Dari hasil akurasi peramalan, metode *moving average 3* memiliki nilai MSE dan MAPE yang paling kecil dalam hal pengukuran tingkat kesalahan.

Simpulan

Peramalan menjadi salah satu metode untuk memperkirakan permintaan yang ada di masa depan. Pada dasarnya permintaan di UD Wijaya menunjukkan data yang fluktuatif, sehingga untuk mengatasi hal itu maka untuk memprediksi digunakan metode *time series*. Metode *time series* yang digunakan ada 3 yakni *moving average*, *weighted Moving Average*, *Exponential Smoothing* dan *double exponential smoothing*. Dari ke empat metode tersebut, dibandingkan hasilnya dengan menggunakan perbandingan MAD, MSE, MFE dan MAPE, Hasil menunjukkan bahwa metode *moving average 3 (MA3)* memiliki nilai MAD, MSE dan MAPE paling kecil dibanding metode peramalan *time series* lain *exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *weighted moving average*. Pada metode peramalan menggunakan *moving average 3 (MA3)* untuk 3 bulan selanjutnya (bulan ke 25, 26 dan 27) yakni sebanyak 240 pcs, 280 pcs, 280 pcs untuk diproduksi di UD Wijaya., Metode peramalan *moving average 3 (MA3)* semoga bisa dijadikan sebagai alternatif usulan bagi usaha tas ini, dalam pertimbangan produksi kedepannya.



## Daftar Pustaka

- [1] J. Li, "Forecasting of energy futures market and synchronization based on stochastic gated recurrent unit model," *Energy*, vol. 213, 2020, doi: 10.1016/j.energy.2020.118787.
- [2] H. Dong, "A multifactorial short-term load forecasting model combined with periodic and non-periodic features - A case study of qingdao, China," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 67416–67425, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2986031.
- [3] A. Yousefi, "Long-Term Electricity Price Forecast Using Machine Learning Techniques," *2019 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Asia, ISGT 2019*. pp. 2909–2913, 2019. doi: 10.1109/ISGT-Asia.2019.8881604.
- [4] A. Leenatham, "Demand Forecasting Using Artificial Neural Network Based on Quantitative and Qualitative Data," *2020 1st International Conference on Big Data Analytics and Practices, IBDAP 2020*. doi: 10.1109/IBDAP50342.2020.9245614.
- [5] D. Didiharyono, "Forecasting with arima model in anticipating open unemployment rates in south sulawesi," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 3, pp. 3838–3841, 2020, [Online]. Available: [https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus\\_id/85084980224](https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/85084980224)
- [6] L. Ranaldi, "CryptoNet: Using Auto-Regressive Multi-Layer Artificial Neural Networks to Predict Financial Time Series," *Inf.*, vol. 13, no. 11, 2022, doi: 10.3390/info13110524.
- [7] J. P. Marquez, "Ethanol Fuel Demand Forecasting in Brazil Using a LSTM Recurrent Neural Network Approach," *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 19, no. 4, pp. 551–558, 2021, doi: 10.1109/TLA.2021.9448537.
- [8] C. C. Chen, "Comparison of Forecasting Ability between Backpropagation Network and ARIMA in the Prediction of Bitcoin Price," *Proceedings - 2019 International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems, ISPACS 2019*. 2019. doi: 10.1109/ISPACS48206.2019.8986297.
- [9] K. Cetin, "Steel Price Forecasting Using Long Short-Term Memory Network Model," *UBMK 2019 - Proceedings, 4th International Conference on Computer Science and Engineering*. pp. 612–617, 2019. doi: 10.1109/UBMK.2019.8907015.
- [10] B. Wang, "Air Quality Forecasting based on Gated Recurrent Long Short-Term Memory Model," *ACM International Conference Proceeding Series*. 2019. doi: 10.1145/3321408.3326656.
- [11] H. Wang, "Evaluation of multi-model current data in the East/Japan Sea," *2020 3rd IEEE International Conference on Information Communication and Signal Processing, ICICSP 2020*. pp. 486–491, 2020. doi: 10.1109/ICICSP50920.2020.9232090.
- [12] I. N. Permadi and D. B. Nisa, "A Model Experiment Design Using the Taguchi Method: A Case Study Of Making Concrete Roof," *J. Ris. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–44, 2023.
- [13] U. M. Sirisha, "Profit Prediction Using ARIMA, SARIMA and LSTM Models in Time Series Forecasting: A Comparison," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 124715–124727, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3224938.
- [14] C. Jin, "Application and Optimization of Long Short-term Memory in Time Series Forecasting," *2022 International Communication Engineering and Cloud Computing Conference, CECCC 2022*. pp. 18–21, 2022. doi: 10.1109/CECCC56460.2022.10069825.
- [15] N. F. Gamayanti, "Application of fuzzy time series to forecast COVID-19 cases in Central Sulawesi," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2719. 2023. doi: 10.1063/5.0133299.
- [16] E. S. Barus, "Forecasting Plant Growth Using Neural Network Time Series," *2019 International Conference of Computer Science and Information Technology, ICoSNIKOM 2019*. 2019. doi: 10.1109/ICoSNIKOM48755.2019.9111503.
- [17] M. F. Valdez-Ávila, "CBR-foX: A generic post-hoc case-based reasoning method for the explanation of time-series forecasting," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 3389. pp. 246–250, 2022. [Online]. Available: [https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus\\_id/85159773067](https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/85159773067)
- [18] H. Shu, "A Study of MLP-Mixer with FFT for Short Term Wind Speed Forecasting," *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, vol. 12451. 2022. doi: 10.1117/12.2656464.
- [19] M. L. Ran, "Short-term logistics demand forecasting based on EEMD-LMD-LSTM-LEC deep learning model," *Kongzhi yu Juece/Control Decis.*, vol. 37, no. 10, pp. 2513–2523, 2022, doi: 10.13195/j.kzyjc.2021.0413.
- [20] Y. J. Guan, "Financial time series forecasting model based on CEEMDAN-LSTM," *CTISC 2022 - 2022 4th International Conference on Advances in Computer Technology, Information Science and Communications*. 2022. doi: 10.1109/CTISC54888.2022.9849780.
- [21] G. Filhaq, S. Aprianto, and H. Alfianto, "Design of Smart Locker Door Using Quality Function Deployment Based on ATmega 2560 Microcontroller," *J. Ris. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–35, 2023.
- [22] F. Pohan, I. Saputra, and R. Tua, "Scheduling Preventive Maintenance to Determine Maintenance Actions on Screw Press Machine," *J. Ris. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2023.

- [23] V. C. Dewi, V. Amrizal, and F. E. M. Agustin, "Implementation of Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System and Image Processing for Design Applications Paper Age Prediction," *J. Ris. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–57, 2023.
- [24] T. M. Sari and W. Dini, "Risk Assessment and Mitigation Strategy in The Halal Broiler Supply Chain," *J. Ris. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–24, 2023.