

## PERENCANAAN PRODUKSI BROWN SUGAR DENGAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE, WEIGHTED MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING

Syarifah Akmal, Subhan A. Gani\*, Supriatin

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

\*Corresponding Author: subhan@unimal.ac.id

Web Journal: <https://ojs.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.xxx>

**Abstrak** – Usaha rumahan *brown sugar* milik Ngatimun di desa Blang Mancung, kecamatan Ketol kabupaten Aceh Tengah mengalami kondisi permintaan yang tidak menentu. Salah satu penyebab kondisi demikian adalah adanya even-even tertentu seperti bulan puasa Ramadhan, menjelang lebaran dan even-even besar lainnya. Untuk itu diperlukan perencanaan produksi yang tepat berdasarkan data peramalan permintaan periode tahun yang akan datang sebagai langkah untuk mengetahui seberapa banyak produk yang harus diproduksi di masa yang akan datang. Dalam penelitian ini, data permintaan tahunan *brown sugar* digunakan untuk melakukan peramalan permintaan dan menjadi dasar atas perencanaan produksi untuk masa yang akan datang. Permintaan pasar dianalisis dengan membandingkan tiga metode peramalan yakni metode *single moving average*, *Weighted Moving Average* dan *single exponential smoothing* untuk menemukan besaran permintaan *brown sugar* yang perlu diproduksi oleh perusahaan ini. Data dasar untuk peramalan ketiga metode ini menggunakan data historis deret waktu dari periode bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Juli 2022. Nilai bias hasil peramalan dari setiap metode tersebut digunakan untuk mengetahui metode manakah yang paling efektif digunakan untuk meramalkan permintaan guna merencanakan produksi pada masa berikutnya. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa metode yang paling efektif untuk digunakan dalam peramalan permintaan dan perencanaan produksi *brown sugar* ini yaitu metode *single exponential smoothing* karena mempunyai kesalahan nilai error MAPE = 8,042% dibandingkan dengan metode *single moving average* di peroleh nilai errornya yaitu 12,27% dan juga metode *Weighted Moving Average* di peroleh nilai errornya yaitu 13,46%. Berdasarkan metode *single exponential smoothing* ini diperoleh hasil ramalan permintaan *brown sugar* untuk periode Agustus 2022 sampai dengan Februari 2023 yakni sebanyak 75.776 kilo gram dengan menggunakan indeks bulanan permintaan yang telah didapatkan dari data periode bulan sebelumnya.

**Kata kunci:** brown sugar, perencanaan produksi, single moving average, weighted moving average, single exponential smoothing

**Abstract** – Ngatimun's brown sugar home business in Blang Mancung village, Ketol sub-district, Central Aceh district is experiencing uncertain demand conditions. One of the causes of this condition is certain events such as the fasting month of Ramadan, before Eid and other big events. For this reason, proper production planning is needed based on demand forecasting data for the coming year as a step to find out how much product must be produced in the future. In this research, annual demand data for brown sugar is used to forecast demand and become the basis for production planning for the future. Market demand is analyzed by comparing three forecasting methods, namely the single moving average, Weighted Moving Average and single exponential smoothing methods to find the amount of demand for brown sugar that this company needs to produce. The basic data for forecasting these three methods uses historical time series data from the period January 2022 to July 2022. The bias value of the forecast results from each method is used to find out which method is most effective for forecasting demand in order to plan production for the next period. From the results of the analysis

that has been carried out, the author can conclude that the most effective method to use in forecasting demand and production planning for brown sugar is the single exponential smoothing method because it has a MAPE error value = 8.042% compared to the single moving average method which obtained the value The error is 12.27% and also the Weighted Moving Average method produces an error value of 13.46%. Based on the single exponential smoothing method, the forecast results for brown sugar demand for the period August 2022 to February 2023 were obtained, namely 75,776 kilo grams using the monthly demand index obtained from data for the previous month's period.

**Keywords:** *brown sugar, production planning, single moving average, weighted moving average, single exponential smoothing*

---

## 1. PENDAHULUAN

*Brown sugar* atau dalam bahasa sering disebut dengan gula merah, merupakan produk hasil ekstraksi (pemerasan) tanaman tebu yang diikuti dengan proses penguapan kandungan air sehingga didapatkan butiran gula berwarna merah kecoklatan. Tanaman tebu banyak dibudidayakan di Indonesia terutama di pulau Jawa dan Sumatera disebabkan tanaman ini termasuk golongan tanaman yang dapat tumbuh di daerah beriklim tropis [1]. Salah satu daerah penghasil tebu di Sumatera adalah kecamatan Ketol, kabupaten Aceh Tengah saat ini luas area perkebunan tebu mencapai 7000 hektar [2] yang tersebar di hampir semua desa yang ada di kecamatan tersebut dan semua hasil tebunya diolah menjadi gula merah.

Usaha *brown sugar* milik Ngatimun merupakan salah satu usaha rumahan yang ada di desa Blang Mancung, kecamatan Ketol kabupaten Aceh Tengah. Produksi gula merah usaha ini sehari-harinya berkisar antara 400-500 Kg dengan hari kerjanya 6 hari selama seminggu. Penjualan di hari-hari biasa berkisar antara 2500-3000 kg saja perminggunya, namun pada hari-hari tertentu seperti menjelang lebaran ied, bulan puasa Ramadhan, dan even-even besar lainnya permintaan gula merah biasanya akan melonjak drastis. Kondisi seperti ini perlu diantisipasi dengan meningkatkan produksi sebelum even-even tersebut agar dapat menjamin pasokan yang lancar dan menjaga kepercayaan konsumen agar tidak beralih ke usaha pesaing.

Secara umum terdapat dua pendekatan dalam meramalkan permintaan pada sebuah perusahaan. Pendekatan pertama disebut dengan metode kualitatif atau pendekatan subjektif, dimana pendekatan ini lebih didasarkan pada pengalaman dan kemampuan visioner dari orang/anggota yang baik berada dalam organisasi ataupun diluar. Pendekatan yang kedua adalah pendekatan kuantitatif dimana pada metode ini sangat mengandalkan adanya data masa lalu yang dimiliki. Peramalan ini lebih sering dipergunakan dalam hal seperti [3] informasi tentang masa lalu tersedia dalam bentuk data dan disini diasumsikan bahwa pola pada masa lalu akan terus berlanjut dan berulang di masa yang akan datang.

Metode peramalan kuantitatif terbagi ke dalam dua model utama yaitu model kausal dan model deret waktu (*time series*). Model kausal menganalisa pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya. Metode kausalitas biasanya dipergunakan untuk meramalkan dalam horizon jangka menengah dan jangka panjang. Sedangkan model deret waktu adalah model yang menganalisis sebuah data historis berdasarkan waktu. Dalam data historis biasanya terdapat pola-pola yang dapat diidentifikasi berdasarkan waktu seperti pola tren, siklus dan musiman[4] [5].

Penelitian ini dilakukan sebagai bagian dari perencanaan produksi dimana untuk mengantisipasi lonjakan permintaan tentunya dibutuhkan hasil peramalan yang tepat. Adapun tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil ramalan terhadap permintaan yang tiba-tiba akibat adanya even-even tertentu sehingga perusahaan akan dapat mengantisipasi terjadinya lonjakan permintaan tersebut. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian peramalan dengan menggunakan tiga metode yakni metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*), *Weighted Moving Average* (WMA), dan Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*).

## 2. Metodologi Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara meminta langsung data permintaan tahun 2020 sampai tahun 2021 kepada pemilik pabrik. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap data tersebut dengan menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan nilai ramalan. Nilai ramalan ini nantinya akan digunakan untuk menghitung simpangan dengan nilai sebenarnya. Adapun metode yang digunakan dalam menghitung nilai ramalan adalah sebagai berikut:

a. Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Metode rata-rata bergerak memprediksi data ramalan berdasarkan sejumlah rata-rata masa lampau. Metode rata-rata bergerak biasanya digunakan jika data permintaan bersifat stasioner [6][7]. Peramalan dengan menggunakan metode ini didasarkan pada proyeksi serial data yang dimuluskan dengan rata-rata bergerak. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F'_{t+1} = \frac{X_{t-n+1} + \dots + X_{t+1} + X_t}{n}$$

Dimana:

$F'_{t+1}$  = Nilai peramalan periode t +1

$X_t$  = Data pada periode t

N = Jumlah deret waktu yang digunakan

b. *Weighted Moving Average* (WMA)

Metode *Weighted Moving Average* sebenarnya merupakan pengembangan dari metode *Single Moving Average* dimana setiap data historis dijumlahkan dengan memberikan bobot yang berbeda. Adapun rumus dari *Weighted Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$WMA = \frac{\sum(\text{data} \times \text{bobot})}{\sum \text{bobot}}$$

Dimana:

WMA = *Weighted Moving Average*

c. Metode Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)

Dalam metode *Single Exponential Smoothing* bobot data sebelumnya ikut dipertimbangkan dengan memberikan bobot pada setiap data periode [8]. Pengulangan dilakukan dengan didasarkan pada perhitungan rata-rata peramalan terhadap objek pengamatan terbaru [9]. Metode penghalusan eksponensial menggunakan bobot yang diberikan oleh sebuah fungsi eksponensial [10]. Rumus *exponential smoothing* adalah:

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

Dimana:

$F'_{t+1}$  = ramalan untuk periode t+1

$\alpha$  = bobot yang menunjukkan konstanta *smoothing* ( $0 < \alpha < 1$ )

$X_t$  = nilai riil periode ke t

$F_{t-1}$  = hasil ramalan untuk periode t-1

Untuk setiap metode akan diperoleh nilai keakuratan hasil peramalan yang dapat dihitung sejauh mana adanya perbedaan (*error*) estimasi yang dihasilkan terhadap data aktual yang ada [11]. Keakuratan keseluruhan dari setiap model peramalan dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual yang ada. Oleh sebab itu, kesalahan peramalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kesalahan Peramalan} = \text{Permintaan aktual} - \text{Nilai peramalan}$$

Beberapa parameter yang biasa digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan diantaranya adalah:

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

*Mean absolute deviation* merupakan rata-rata selisih mutlak (tanpa menghiraukan nilai positif atau negative) antara nilai ramalan dengan nilai sebenarnya. Rumus untuk menghitung MAD sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

2. *Mean Squared Error* (MSE)

*Mean squared error* merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai ramalan dengan nilai sebenarnya. Rumus untuk menghitung MSE sebagai berikut:

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

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

*Mean Absolute Percentage Error* merupakan nilai rata-rata selisih antara nilai ramalan dengan nilai sebenarnya yang dinyatakan dalam persentase.

$$MAPE = \frac{100 \times \sum_{t=1}^n |(X_t - F_t)| / X_t}{n}$$

Dimana:

X<sub>t</sub> = Data aktual penjualan

F<sub>t</sub> = Hasil peramalan

n = Jumlah Periode

Langkah penting lainnya setelah menghitung akurasi peramalan adalah melakukan verifikasi peramalan [12][13]. Verifikasi dilakukan dengan menggunakan uji statistik yang sesuai yaitu dengan menggunakan *Moving Range Chart* (MRC).

Proses verifikasi dengan menggunakan MRC adalah sebagai berikut:

$$MR_t = e_t - e_{t-1}$$

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{n-1}$$

$$BKA = 2,66 \times \overline{MR}$$

$$\frac{1}{3} BKA = 1/3 \times BKA$$

$$\frac{2}{3} BKA = 2/3 \times BKA$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR}$$

$$\frac{1}{3} BKB = -1/3 \times BKB$$

$$\frac{2}{3} BKB = -2/3 \times BKB$$

Dimana:

MR<sub>t</sub> = Nilai *Moving Range* pada Waktu ke t

$\overline{MR}$  = Rata-rata *Moving Range*

MR = *Moving Range*

t = Periode Waktu

e = konstanta

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

Perhitungan indeks *special event* dilakukan untuk mengetahui besar pengaruh adanya *event* tersebut terhadap nilai peramalan permintaan[14]. Semakin besar nilai indeks maka akan semakin besar pengaruhnya terhadap permintaan, begitu pula sebaliknya. Karena masing-masing *event* dapat terjadi lebih dari satu kali maka nilai indeks yang dimiliki juga lebih dari satu, sehingga dilakukan pengkategorian menjadi tiga macam yaitu indeks optimis, mean dan pesimis. Dari ketiga kategori tersebut akan dipilih indeks yang menghasilkan nilai error paling kecil yang selanjutnya akan dilakukan perencanaan produksinya. Untuk mendapatkan indeks event digunakan persamaan sebagai berikut [15]:

$$I_t = \frac{A_t}{D_t}$$

Dimana:

$I_t$  = indeks *event* pada periode t

$A_t$  = data aktual periode t

$D_t$  = data hasil peramalan pada periode t

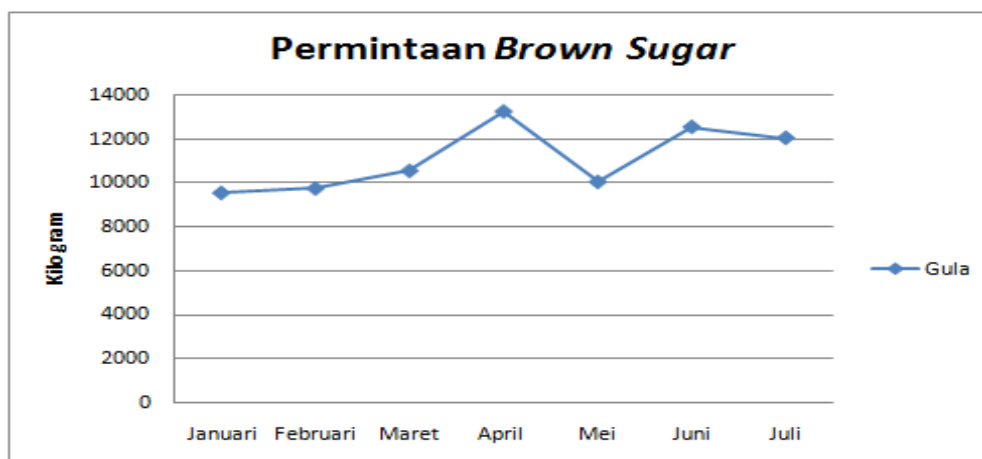
### 3. Hasil dan Pembahasan

Data produksi yang diambil yaitu data produksi bulanan mulai dari bulan Januari – Juli 2022. Data produksi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jumlah Permintaan dan Jumlah Produksi Brown sugar

No	Bulan	Permintaan Januari -Juli 2022 (Kg)	Data Produksi Januari -Juli 2022
1	Januari	9.500	11.500
2	Februari	9.700	11.200
3	Maret	10.500	12.000
4	April	13.200	10.800
5	Mei	10.000	10.800
6	Juni	12.500	10.320
7	Juli	12.000	11.200

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola data tersebut dapat di uji.



Gambar 1. Grafik permintaan Brown sugar

Dari Gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa Pola data penjualan *brown sugar* sesuai dengan pola musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh *special event* bulan ramadhan dan idul fitri. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *single moving average*, *Weighted Moving Average* dan *exponential smoothing*.

Metode ini dihitung dengan cara setiap diperoleh data aktual baru, maka rata-rata yang baru dapat dihitung dengan mengeluarkan data periode yang lama dan memasukkan data periode yang baru. Adapun jumlah deret waktu yang digunakan adalah 3 bulan. Fungsi matematis metode ini adalah:

$$F'_{t+1} = \frac{X_{t-1} + X_t + X_{t+1}}{3}$$

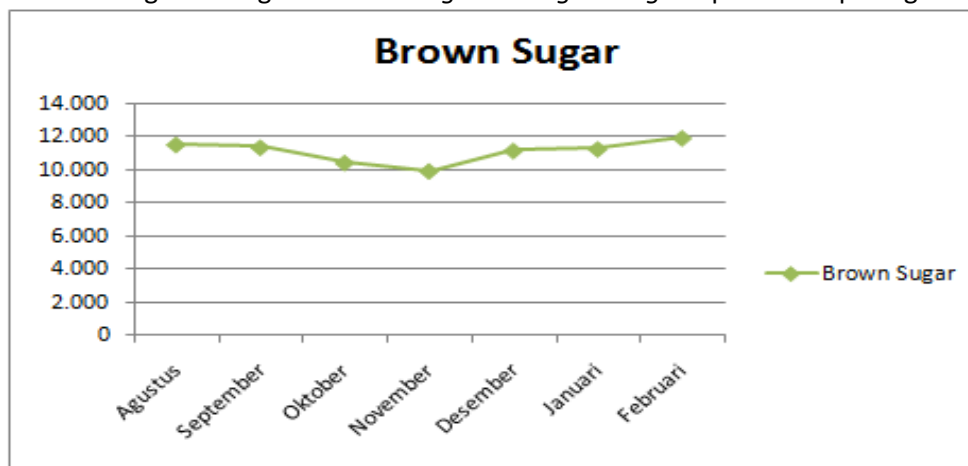
Perhitungan peramalan permintaan *brown sugar* pada bulan Agustus dengan metode *single moving average* sebagai berikut:

$$\text{Agustus: } F'_{7+1} = \frac{10.000 + 12.500 + 12.000}{3}$$

Tabel 2. Hasil Peramalan Permintaan Brown sugar Dengan Metode Single Moving Average

No	Bulan	Permintaan brown sugar (Kg)	Bulan	Peramalan Agustus 2022-Februari 2023 (Kg)
1	Januari	9.500	Agustus	11.500
2	Februari	9.700	September	11.333
3	Maret	10.500	Oktober	10.400
4	April	13.200	November	9.900
5	Mei	10.000	Desember	11.133
6	Juni	12.500	Januari	11.233
7	Juli	12.000	Februari	11.900
<b>Total</b>		<b>77.400</b>	<b>Total</b>	<b>77.799</b>

Berikut scatter diagram dengan metode *single moving average* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 2. Scatter Diagram Dengan Metode *Single Moving Average*

### 3.2.2 Metode *Weighted Moving Average*

Perhitungan pada metode *Weighted Moving Average* (WMA) dimana suatu bobot tersebut telah ditentukan yaitu 3. Fungsi matematis metode ini adalah:

$$WMA = \frac{\sum(data \cdot bobot)}{\sum bobot}$$

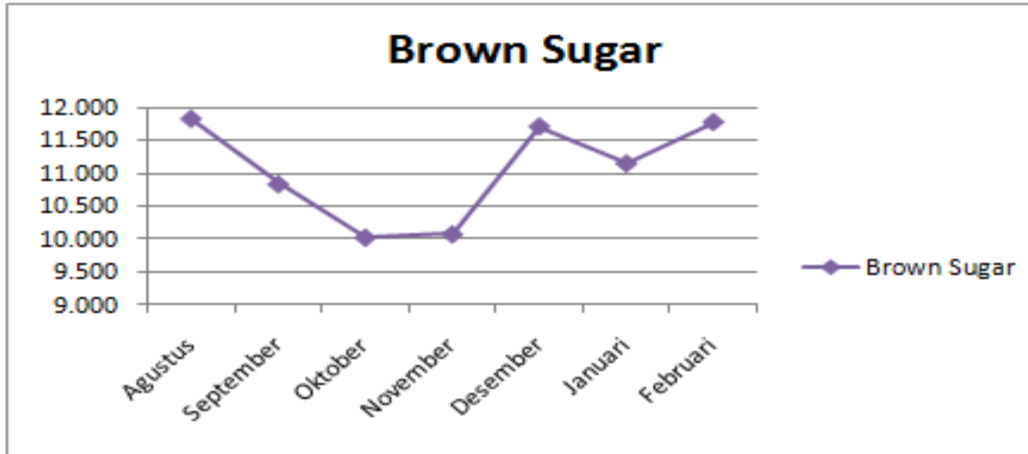
Perhitungan peramalan permintaan *brown sugar* pada bulan Agustus dengan metode *Weighted Moving Average* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Agustus: } WMA &= \frac{(12.000 \cdot 3) + (12.500 \cdot 2) + (10.000 \cdot 1)}{6} \\ &= \frac{36.000 + 25.000 + 10.000}{6} \\ &= 11.833 \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Peramalan Permintaan Brown sugar Dengan Metode *Weighted Moving Average*

No	Bulan	Permintaan <i>brown sugar</i> (Kg)	Bulan	Peramalan Agustus 2022-Februari 2023 (Kg)
1	Januari	9.500	Agustus	11.833
2	Februari	9.700	September	10.833
3	Maret	10.500	Oktober	10.017
4	April	13.200	November	10.067
5	Mei	10.000	Desember	11.716
6	Juni	12.500	Januari	11.150
7	Juli	12.000	Februari	11.783
<b>Total</b>		<b>77.400</b>	<b>Total</b>	<b>77.399</b>

Scatter diagram dengan metode *Weighted Moving Average* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Scatter Diagram Dengan Metode *Weighted Moving Average*

### 3.2.3 Metode *Exponential Smoothing*

Penulis menggunakan  $\alpha = 0,5$ . Adapun alasan penulis menggunakan  $\alpha$  tersebut karena daerah  $\alpha$  adalah antara 0 s/d 1,  $\alpha = 0,5$  mewakili rata-rata data.

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

Perhitungan peramalan permintaan *brown sugar* pada bulan Agustus dengan metode *single exponential smoothing* sebagai berikut:

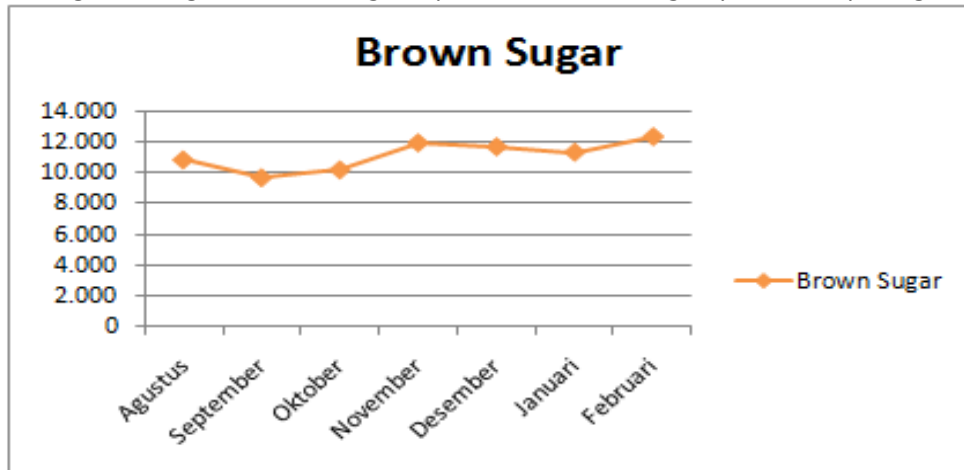
$$\text{Agustus: } F_8 = 0,5 \cdot 9500 + (1 - 0,5) \cdot 12000$$

$$F_8 = 10.750$$

Tabel 4. Hasil Peramalan Permintaan *Brown sugar* Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

No	Bulan	Permintaan brown sugar (Kg)	Bulan	Peramalan Agustus 2022- Februari 2023 (Kg)
1	Januari	9.500	Agustus	10.750
2	Februari	9.700	September	9.600
3	Maret	10.500	Oktober	10.100
4	April	13.200	November	11.850
5	Mei	10.000	Desember	11.600
6	Juni	12.500	Januari	11.250
7	Juli	12.000	Februari	12.250
<b>Total</b>		<b>77.400</b>	<b>Total</b>	<b>77.400</b>

Scatter diagram dengan metode *single exponential smoothing* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Scatter Diagram Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

### 3.3 Pengukuran Kesalahan Peramalan

Dalam menghitung kesalahan untuk masing-masing metode peramalan menggunakan *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE) dan *mean absolute percent error* (MAPE).

Tabel 5. Perbandingan Forecast Error Metode Peramalan

No	Metode	MAD	MSE	MAPE
1	Single moving average	1361,86	2.923.666,71	12,27%
2	Weighted Moving Average	1337,86	3.084.257,29	13,46%
3	Single exponential smoothing	885,71	1.105.428,57	8,042%

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa metode peramalan yang paling tepat digunakan dalam menganalisis data adalah metode *single exponential smoothing*. Metode yang digunakan untuk meramalkan permintaan *brown sugar* untuk 7 bulan yang akan datang adalah metode *single exponential smoothing* karena memiliki tingkat kesalahan peramalan terkecil dengan fungsi peramalan:

$$F_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$$

Untuk perhitungan hasil verifikasi dapat dilihat sebagai berikut:

$$MR_1 = e_1 - e_1$$

$$MR_1 = 1430 - 1430 = 0$$

$$MR_2 = e_2 - e_{2-1}$$

$$MR_2 = 1430 - 1250 = 180$$

Untuk perhitungan *moving range* selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Perhitungan Hasil Verifikasi

T	F	F'	e = F-F'	MR
1	9.500	10.750	1.250	0
2	9.700	9.600	100	1.150
3	10.500	10.100	400	300
4	13.200	11.850	1.350	950
5	10.000	11.600	1.600	250
6	12.500	11.250	1.250	350
7	12.000	12.250	250	1000
<b>28</b>	<b>77.400</b>	<b>77.400</b>	<b>6.200</b>	<b>4000</b>

### 3.4 Perhitungan Indeks *Special Event*

Pada metode terpilih dilakukan dengan nilai bobot yaitu 0,5. Untuk mengetahui hasil peramalan nilai indeks pada bulan Mei 2022 yang merupakan *event* hari raya natal & tahun baru maka dilakukan perhitungan seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Peramalan Permintaan Brown sugar Dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Bulan	Penjualan	Bulan	SES	Indeks
Januari	9.500	Agustus	10.750	0,88
Februari	9.700	September	9.600	1,01
Maret	10.500	Oktober	10.100	1,04
April	13.200	November	11.850	1,11
Mei	10.000	Desember	11.600	0,86
Juni	12.500	Januari	11.250	1,11
Juli	12.000	Februari	12.250	0,98

$$\text{Hari Raya natal \& Tahun Baru} = (0,5 \times 10.000) + (1-0,5) \times 13.200 = 11.600$$

$$\text{Lalu dihitung nilai indeksnya} = 10.000/11.600 = 0,86$$



Tabel 8. Peramalan Permintaan Brown sugar Setelah Indeks Dengan Metode Single Exponential Smoothing

Bulan	Peramalan Sebelum Indeks	Indeks	Peramalan Setelah Indeks	MAPE
Agustus	10.750	1	10.750	0,132
September	9.600	1	9.600	0,010
Oktober	10.100	1	10.100	0,038
November	11.850	1	11.850	0,102
Desember	11.600	0,86	9.976	0,0024
Januari	11.250	1	11.250	0,1
Februari	12.250	1	12.250	0,021
<b>Total</b>				<b>0,4054</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>0,058</b>

### 3.5 Perencanaan Produksi

Berdasarkan perhitungan pada tahap sebelumnya telah didapat metode yang digunakan untuk meramalkan permintaan *brown sugar* berdasarkan error terkecil yaitu metode *single exponential smoothing* yang sekaligus sebagai perencanaan produksi *brown sugar* satu tahun berikutnya, adapun hasilnya yaitu dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Perencanaan Produksi Brown sugar untuk Bulan Agustus 2022 – Februari 2023

No	Bulan	Jumlah Peramalan
1	Agustus	10.750
2	September	9.600
3	Oktober	10.100
4	November	11.850
5	Desember	9.976
6	Januari	11.250
7	Februari	12.250
<b>Total</b>		<b>75.776</b>

Dari tabel 9 di atas dapat diketahui bahwa jumlah produksi *brown sugar* untuk bulan Agustus 2022 s/d Februari 2023 yaitu sebanyak 75.776 Kg.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan pada pengolahan yang telah peneliti selesaikan adapun kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan metode yang paling tepat dipilih berdasarkan nilai error yang paling kecil, berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan metode yang paling efektif digunakan untuk meramalkan permintaan brown sugar yaitu metode *single exponential smoothing* dengan nilai tingkat kesalahan terkecil yaitu MAD = 885,71, MSE = 1.105.428,57 dan MAPE = 8,042%, sementara itu untuk metode *single moving average* di peroleh nilai errornya yaitu MAD = 1361,86, MSE = 2.923.666,71 dan MAPE = 12,27% dan untuk metode Weighted Moving Average di peroleh nilai errornya yaitu MAD = 1337,86, MSE = 3.084.257,29 dan MAPE = 13,46%.
2. Berdasarkan perhitungan metode yang terpilih yaitu metode *single exponential smoothing* diperoleh jumlah perencanaan produksi *brown sugar* untuk Agustus 2022 - Februari 2023 yaitu sebanyak 75.776 Kg.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukardi, "Gula Merah Tebu: Peluang Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Pengembangan Agroindustri Pedesaan," *Pangan*, vol. 19, no. 4, pp. 317–319, 2010, doi: <https://doi.org/10.33964/jp.v19i4.158>.
- [2] A. F. Rajab, *Kabupaten Aceh Tengah Dalam Angka: Aceh Tengah Regency in Figures 2022*. BPS

- Kabupaten Aceh Tengah, 2022.
- [3] S. Wardhani, S. S. Purnomo, and E. Wahyuningsih, "Modul matematika SD program BERMUTU: pembelajaran kemampuan pemecahan masalah matematika di SD," 2010.
- [4] F. Wahyu and B. Hendrik, "Perbandingan Algoritma Time Series Dan Fuzzy Inference System Dalam Analisis Data Deret Waktu," *J. Penelit. Teknol. Inf. Dan Sains*, vol. 1, no. 3, pp. 16–24, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.54066/jptis.v1i3.711>
- [5] A. Lusiana and P. Yuliarty, "Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 11–20, 2020, doi: 10.36040/industri.v10i1.2530.
- [6] S. Wardah and I. Iskandar, "ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG KEMASAN BUNGKUS (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan)," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 3, p. 135, 2017, doi: 10.14710/jati.11.3.135-142.
- [7] Saefudin, D. Susandi, and F. Nafis, "Sistem Peramalan Penjualan Paving Block Menggunakan Metode Single Moving Average," *JSil (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 75–81, 2021, doi: 10.30656/jsii.v8i2.3727.
- [8] R. Risqiati, "Penerapan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Penjualan Benang," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 10, no. 3, pp. 154–159, 2021, doi: 10.30591/smartcomp.v10i3.2887.
- [9] A. Raharja, W. Angraeni, and R. A. Vinarti, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT. Telkomsel Divre3 Surabaya," *J. Sist. Inf.*, pp. 1–9, 2010.
- [10] D. K. Sofyan, *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. 2017.
- [11] I. R. A. FEBRINA, "Pengaruh Elemen-Elemen Word of Mouth Marketing Terhadap Loyalitas Pelanggan Shuttle Service Xtrans Trayek Bandung-Jakarta (Studi Kasus di Kota Bandung Tahun 2012)," 2013.
- [12] P. N. Eris, D. A. Nohe, and S. Wahyuningsih, "Peramalan Dengan Metode Smoothing dan Verifikasi Metode Peramalan Dengan Grafik Pengendali Moving Range (MR) (Studi Kasus: Produksi Air Bersih di PDAM Tirta Kencana Samarinda)," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 5, no. 2, pp. 203–210, 2014.
- [13] H. D. P. Habsari, I. Purnamasari, and D. Yuniarti, "Forecasting Uses Double Exponential Smoothing Method and Forecasting Verification Uses Tracking Signal Control Chart (Case Study: Ihk Data of East Kalimantan Province)," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 1, pp. 013–022, 2020, doi: 10.30598/barekengvol14iss1pp013-022.
- [14] E. A. Hakim, K. A. Munthe, S. Keysa, and R. Hananta, "Selection of the Best Forecasting Method for Newspaper Demand Based on Special Event (Case Study: PT. XYZ)," pp. 2941–2952, 2023, doi: 10.46254/an12.20220535.
- [15] A. L. Maukar and K. Johan, "Peramalan Tepung Jeli Dengan Time Series Analysis Mempertimbangkan Pengaruh Special Event," *Semin. Nas. Cendekiawan*, no. 1, pp. 1–7, 2019.