

**PERAMALAN MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN PEMULUSAN
EKSPONENSIAL DI PABRIK KELAPA SAWIT CIKASUNGKA
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VIII**

***PALM OIL FORECASTING WITH EXPONENTIAL SMOOTHING
AT CIKASUNGKA PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VIII PALM OIL MILL***

Adhelia Puspitaningrum*, Slamet Abadi, I Putu Eka Wijaya

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, 41361

*Email: adheliapuspita16@gmail.com

(Diterima 27-06-2023; Disetujui 24-07-2023)

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas yang mempunyai peran penting di subsektor perkebunan khususnya di Indonesia. Minyak kelapa sawit selalu berkontribusi besar terhadap pendapatan nasional. Produksi minyak kelapa sawit sendiri setiap periodenya selalu berubah – ubah. Tujuan adanya penelitian ini adalah meramalkan hasil produksi minyak kelapa sawit di Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka PTPN Nusantara VIII. Metode penelitian yang digunakan adalah Pemulusan Eksponensial Tunggal dan Pemulusan Eksponensial Ganda. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara. Responden penelitian adalah karyawan bagian kantor Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka serta narasumber lain yang dibutuhkan. Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Data diolah menggunakan aplikasi Minitab. Pertama akan dicari nilai alpha terbaik dengan cara trial and error satu per satu, kemudian alpha terbaik itu yang akan digunakan untuk melakukan peramalan eksponensial. Alpha terbaik adalah 0,5 untuk eksponensial tunggal dan ganda. Metode Pemulusan yang digunakan adalah Eksponensial Tunggal. Eksponensial Tunggal dipilih karena memiliki nilai kesalahan lebih kecil dibandingkan dengan Eksponensial Ganda (13,46% < 14,07%). Hasil peramalan Eksponensial Tunggal untuk periode Tahun 2023 adalah 1.152 ton, dengan nilai produksi minimal 736 ton dan produksi maksimal 1.567 ton.

Kata Kunci: kelapa sawit, peramalan, pemulusan, eksponensial tunggal, eksponensial ganda

ABSTRACT

*Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) is a commodity that has an important role in the plantation sub-sector, especially in Indonesia. Palm oil has always contributed greatly to national income. The production of palm oil can change every period. The purpose of this research is to predict palm oil production at PTPN's Cikasungka Palm Oil Mill. The research method is Single Exponential Smoothing dan Double Eksponensial Smoothing. This research uses primary data and secondary data. The primary data collection was conducted by interview techniques. The responses of this study were employees of the Cikasungka Palm Oil Mill office and other needed sources. Secondary data was obtain from the Central Agency of Statistics. Processed data using application called Minitab. First, the best alpha will be found by trial and error one by one, then the best alpha will be used to forecasting. The best alpha is 0,5 for single and double exponentials smoothing. The smoothing method used is Single Exponential. Single Exponential was chosen because it has a smaller error value than Double Exponential (13,46% < 14,07%). The result of the Single Exponential forecasting for 2023 period is 1.152 tons, 736 tons for the minimum production and 1.567 tons for the maximum production.*

Keywords: palm, forecasting, smoothing, single exponential, double exponential

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai potensi alam yang cocok untuk mengembangkan sektor pertanian, salah satu sub sektor dari sektor pertanian adalah perkebunan. Indonesia dilewati oleh garis khatulistiwa yang menyebabkan Indonesia memiliki daerah tropis dan memiliki bentuk negara kepulauan. Salah satu komoditas unggul dari subsektor perkebunan adalah kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang mempunyai peran penting dalam sektor pertanian umumnya, dan sektor perkebunan khususnya. Hal tersebut dikarenakan dari sekian banyak tanaman yang menghasilkan minyak atau lemak, kelapa sawit yang menghasilkan nilai ekonomi terbesar per hektarnya di dunia (Nasution, et al. 2014).

Berdasarkan data Kementerian Perdagangan RI (2016) pengolahan kelapa sawit atau yang dikenal dengan Crude Palm Oil (CPO) berkontribusi sebesar 19,54% terhadap pendapatan nasional. Buah kelapa sawit merupakan penghasil minyak nabati terbesar di dunia, karena semua bagian dari buah kelapa sawit dapat diolah menjadi bahan baku produk di industri perminyakan dari serabut buah hingga inti buah. Sifat

minyak kelapa sawit yang tahan terhadap oksidasi dengan tekanan tinggi dan kemampuannya melarutkan zat kimia yang tidak larut oleh pelarut lainnya, serta mempunyai daya melapis yang tinggi membuat minyak kelapa sawit dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Khair, 2014).

Peramalan (*forecasting*) merupakan bagian penting disetiap organisasi bisnis dan untuk pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan. Peramalan menjadi dasar bagi jangka panjang di suatu perusahaan (Rusdiana, 2014). Peramalan produksi minyak kelapa sawit penting untuk dilakukan karna minyak kelapa sawit merupakan produk potensial di Indonesia. Oleh sebab itu, penulis akan melakukan penelitian terhadap data produksi minyak kelapa sawit pada periode 2020 – 2022 untuk meramalkan hasil produksi minyak kelapa sawit di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara VIII unit Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka yang merupakan pabrik kelapa sawit yang berlokasi di Jalan Raya Cigudeg No. 18 Desa Mekar Jaya, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

atau lebih tepatnya ± 46 km dari pusat Kota Bogor. Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka mempunyai luas lahan sebesar ± 4 Hektare. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (purposive) dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Cigudeg merupakan daerah yang banyak terdapat kebun kelapa sawit dan pabrik kelapa sawit milik PT.

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus tahun 2021 sampai dengan selesai. Terdapat 2 macam pendekatan dalam penelitian, yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini penulis memakai pendekatan kuantitatif. Metode analisis data dengan pendekatan kuantitatif, yaitu analisis yang dilakukan dengan menggunakan angka – angka yang diolah dengan penghitungan statistika terhadap data – data masa lalu. Model data yang digunakan dalam penelitian adalah Time Series. Model Time Series merupakan model yang digunakan untuk memprediksi data dimasa yang akan datang dengan menggunakan data historis (data lampau).

Sumber data yang digunakan dalam penelitian adalah sumber data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang bersumber langsung untuk diberikan kepada pengumpul data. Dalam

penelitian ini petugas dan karyawan PT. Perkebunan Nusantara VIII unit Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka merupakan sumber data primer dan data primer yang digunakan adalah hasil produksi CPO dari tahun 2020 – 2022. Sedangkan data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data.

Metode peramalan menurut Heizer dan Rander (2015) adalah terdapat dua pendekatan umum untuk peramalan dimana ada dua cara mengatasi model keputusan. Pendekatan yang satu adalah analisis kuantitatif dan pendekatan lain adalah analisis kualitatif. Peramalan kualitatif lebih mengandalkan intuisi manusia dari pada penggunaan data historis dan metode ini banyak digunakan dalam banyak pengambilan keputusan di kehidupan sehari – hari. Metode peramalan kuantitatif merupakan peramalan yang didasarkan pada data variabel yang bersangkutan di masa sebelumnya. Metode kuantitatif menggunakan analisis statistik dan tanpa intuisi atau penilaian subyektif orang yang melakukan peramalan.

Penghitungan statistika yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Peramalan atau Forecasting. Peramalan merupakan prediksi nilai –

nilai sebuah variabel berdasarkan pada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel lain yang berhubungan. Pada metode peramalan kategori kuantitatif, khususnya model deret waktu (time series) terdapat beberapa metode pemulusan, yaitu dengan perataan (average) dan pemulusan eksponensial. Metode pemulusan eksponensial adalah rata – rata (pemulusan) nilai lampau deret yang pembobotannya menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih tua. (Hatimah, et al. 2013)

Metode pemulusan digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan dari pola data musiman di masa lampau dengan membuat rata – rata tertimbang dari kumpulan data masa lampau tersebut. Tingkat akurat dari peramalan pemulusan sangat baik jika digunakan dalam jangka pendek, sedangkan untuk jangka panjang tingkat akurasi sangat kurang. Metode pemulusan biasa digunakan untuk perencanaan serta pengendalian produksi dan persediaan, perencanaan keuntungan, perencanaan keuangan, dan lain – lain. Data yang dibutuhkan untuk peramalan ini adalah data dengan periode minimal 2 tahun. (Ruspendi, et al. 2022)

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian adalah metode

pemulusan eksponensial tunggal dan pemulusan eksponensial ganda.

1. Pemulusan Eksponensial Tunggal

Pemulusan eksponensial adalah suatu tipe teknik peramalan rata – rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak. Rata – rata bergerak (moving averages) diperoleh melalui penjumlahan dan pencarian nilai rata-rata dari sejumlah periode tertentu, setiap kali menghilangkan nilai lama dan menambah nilai baru. (Biri, et al. 2013)

Rumus sederhana dari pemulusan eksponensial tunggal adalah sebagai berikut.

$$S_{t+1} = aX_t + (1 - a) S_t$$

Alpha yang biasa digunakan untuk pemulusan eksponensial adalah 0 sampai dengan 1. Alpha dipilih dengan cara trial and error. Semakin kecil nilai kesalahan (error) yang dihasilkan oleh suatu alpha, maka nilai peramalan akan semakin baik (Sudiatmika, et al. 2022).

2. Pemulusan Eksponensial Ganda

Menurut Handoko (2018), pemulusan Eksponensial Ganda (Double Exponential Smoothing) digunakan ketika adanya pola data trend didalam

data aktual suatu periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata – rata pada akhir masing – masing periode. Pemulusan eksponensial tunggal linier satu parameter merupakan perkembangan dari metode rata – rata bergerak sederhana (single moving average), sedangkan pemulusan eksponensial ganda linier satu parameter merupakan perkembangan dari metode rata – rata bergerak ganda (double moving average).

Dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial ganda adalah tidak jauh berbeda dengan rata – rata bergerak ganda karena kedua nilai pemulusan tunggal dan pemulusan ganda akan kesulitan meramal dari data yang sebenarnya apabila terdapat unsur trend. Perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan pemulusan ganda ($S'_t - S''_t$) dapat ditambahkan dengan nilai pemulusan tunggal (S'_t) dan disesuaikan untuk data trend. Metode ini menggunakan dua kali tahap pemulusan dengan parameter yang sama besarnya yaitu a dimana besarnya nilai a terletak di antara 0 sampai 1.

Langkah – Langkah dalam menggunakan Double Exponential Smoothing adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai pemulusan pertama
 $S'_t = aX_t + (1 - a) S'_{t-1}$

- Menentukan nilai pemulusan kedua
 $S''_t = aS'_t + (1 - a) S''_{t-1}$
- Menentukan nilai konstanta pemulusan
 $a_t = 2S'_t - S''_t$
- Menentukan nilai konstanta pemulusan
 $b_t = \frac{a}{(1 - a)} (S'_t - S''_t)$
- Menentukan nilai peramalan
 $F_{t+m} = a_t + b_t (m)$

dimana:

- S_t = peramalan untuk periode ke – t
- b_t = trend pada periode ke – t
- a = parameter pertama
- F_{t+m} = hasil peramalan ke – m
- m = jumlah periode yang akan diramal

Untuk dapat menggunakan rumus tersebut maka nilai S'_{t-1} dan S''_{t-1} harus tersedia, akan tetapi ada saat $t = 1$ maka nilai – nilai tersebut tidak tersedia karena nilai – nilai ini harus ditentukan pada awal periode. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat dilakukan dengan menetapkan S'_1 dan S''_1 sama dengan nilai X_1 dimana X_1 merupakan data aktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang akan dianalisa dalam penelitian ini adalah data sekunder jumlah produksi minyak kelapa sawit pada tahun 2020 – 2022 yang diperoleh dari Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka PT. Perkebunan Nusantara VIII. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

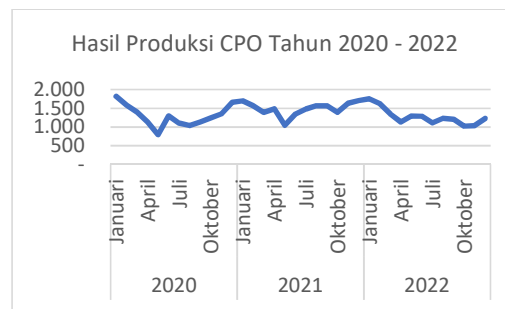
Tabel 1. Jumlah Produksi Minyak Kelapa Sawit di PKS Cikasungka PT. Perkebunan Nusantara Tahun 2020 - 2022

Bulan	Tahun (ton)		
	2020	2021	2022
Januari	1.821	1.697	1.750
Februari	1.581	1.567	1.628
Maret	1.403	1.390	1.340
April	1.136	1.487	1.136
Mei	794	1.045	1.295
Juni	1.297	1.342	1.289
Juli	1.103	1.482	1.110
Agustus	1.038	1.570	1.230
September	1.137	1.571	1.205
Oktober	1.245	1.395	1.020
November	1.353	1.630	1.035
Desember	1.657	1.704	1.228
Jumlah	15.566	17.880	15.266

Dari Tabel 1. diatas dapat terlihat bahwa data yang digunakan untuk pengolahan tidak tetap atau naik turun. Tahun 2020 CPO yang dihasilkan lumayan banyak yaitu sebesar 1.821 ton, dimana angka tersebut merupakan jumlah produksi CPO terbesar yang pernah diproduksi PKS Cikasungka selama periode 3 tahun dari 2020 – 2022. Pada bulan Februari hingga bulan Mei 2020 produksi CPO terus mengalami penurunan, diduga karena alat – alat di pabrik ada sedikit gangguan atau kerusakan. Penurunan drastis ini mencapai angka 794 ton pada bulan Mei 2020 dan merupakan jumlah produksi yang terkecil selama periode 3 tahun ini.

Pada bulan Juni 2020 produksi CPO mulai meningkat sebesar 1.297 ton, lalu pada bulan Juli dan Agustus 2020 mengalami penurunan lagi akan tetapi penurunan yang dialami tidak terlalu

drastis seperti ada bulan Mei 2020. Produksi CPO dari periode ke periode terus mengalami fluktuasi. Pada bulan Mei 2021 produksi mengalami penurunan yang lumayan drastis yaitu sebesar 1.045 ton, akan tetapi jumlah tersebut masih lebih banyak dibandingkan dengan bulan Mei 2020 yang hasil produksinya tidak sampai angka 1 juta kilogram. Pada bulan Januari 2021, hasil produksi mengalami penurunan seperti pola pada bulan Januari 2020. CPO yang dihasilkan pada bulan Januari 2022 sebesar 1.750 ton dan terus mengalami penurunan sampai ke bulan April 2022 yaitu sebesar 1.136 ton. Setelah itu, hasil produksi CPO dari bulan Juni 2022 sampai dengan Desember 2022 terus naik dan turun, akan tetapi kenaikan dan penurunan yang dialami tidak terlalu signifikan jumlahnya.



Gambar 1. Hasil Produksi CPO Tahun 2020 - 2022

Dari analisis data hasil produksi CPO di PKS Cikasungka PT. Perkebunan Nusantara VIII pada tahun 2020 sampai dengan 2022 pada grafik Gambar 1, data

hasil produksi tersebut mengandung unsur pola data musiman. Pola pola musiman terjadi saat data berfluktuasi, namun frekuensi tersebut terlihat berulang dalam satu interval waktu tertentu. Pola ini disebut pola musiman karena permintaan biasanya dipengaruhi oleh musim sehingga interval perulangan data terjadi dalam satu periode (Ulya, 2022). Dapat dilihat dari data yang naik dan turun dalam jangka waktu yang pendek misalnya setengah tahun.

Analisis Pemulusan Eksponensial Tunggal

Dalam analisis pemulusan eksponensial tunggal satu parameter akan ditentukan terlebih dahulu nilai alpha terbaik untuk menghitung besarnya kesalahan pada peramalan. Jika alpha terbaik sudah ditentukan, selanjutnya akan bisa ditentukan nilai peramalan terbaik dengan nilai kesalahan terkecil.

Nilai parameter a dalam penelitian ini dipilih berdasarkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang terkecil. Semakin kecil rata – rata nilai persentasi kesalahan, maka nilai peramalan yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk menentukan nilai alpha yang terbaik akan dilakukan *trial and error* atau coba – coba. Setelah penentuan coba – coba itulah akan ditentukan mana alpha

dengan nilai persentase kesalahan yang terkecil. Penghitungan nilai MAPE dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PE_i = \left(\frac{X_i - F_i}{X_i} \right) \times 100$$

dan

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n}$$

Nilai a yang akan ditentukan nilai kesalahannya adalah 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5. Penghitungan alpha terbaik dihitung menggunakan aplikasi Minitab. Hasil akhir penghitungan menggunakan aplikasi Minitab menggunakan parameter $\alpha = 0,1$ sampai dengan $\alpha = 0,5$ dapat dilihat pada Tabel 2.

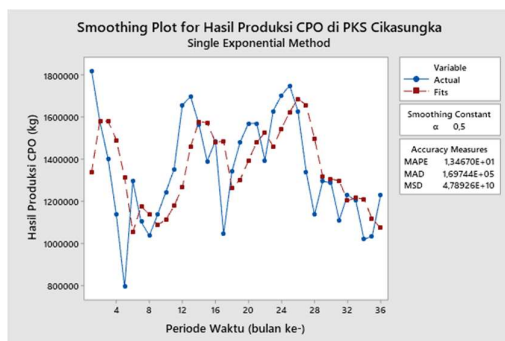
Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal dari Jumlah Produksi CPO di PKS Cikasungka PTPN VIII

No.	Nilai MAPE	Nilai MAD	Nilai MSD	Keterangan n
1	16,14%	2,04	6,05	$\alpha = 0,1$
2	15,28%	1,92	5,64	$\alpha = 0,2$
3	14,42%	1,81	5,27	$\alpha = 0,3$
4	13,83%	1,74	4,99	$\alpha = 0,4$
5	13,46%	1,69	4,78	$\alpha = 0,5$

Keterangan: α = pemulusan parameter

Berdasarkan penghitungan pada Tabel 2. diatas, alpha yang akan digunakan untuk peramalan adalah 0,5. Alpha tersebut dipilih karena memiliki nilai MAPE yang paling mendekati kriteria signifikan untuk menghitung peramalan Eksponensial Smoothing Tunggal. Alpha 0,5 memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD terkecil dimana 13,46% untuk MAPE, 1,69 untuk MAD, dan 4,78 untuk MSD.

Setelah diperoleh nilai parameter alpha terbaik yaitu $\alpha = 0,5$ dengan nilai MAPE 13,46%, nilai MAD 1,69, dan nilai MSD 4,78 akan ditentukan nilai peramalan untuk produksi minyak kelapa sawit. Hasil penghitungan peramalan eksponensial tunggal dengan menggunakan parameter alpha 0,5 disajikan dalam Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Grafik Peramalan Minyak Kelapa Sawit dengan Pemulusan Eksponensial Tunggal Tahun 2020 - 2022

Dilihat dari gambar 2. diatas bahwa hasil penghitungan nilai ramalan pemulusan tunggal produksi minyak kelapa sawit tidak jauh berbeda dengan data. Selisih yang dihasilkan tidak jauh berbeda karena nilai kesalahan atau error yang dihasilkan termasuk kategori kecil ($< 20\%$). Pada bulan Januari 2020 terlihat paling banyak selisihnya antara data aktual dengan peramalan menggunakan eksponensial tunggal. Dilihat pada bulan – bulan yang lain di tahun 2020, 2021, dan 2022 tidak adanya selisih yang signifikan antara data aktual dengan data peramalannya. Pola data aktual dengan

data ramalan tidak jauh berbeda karena nilai kesalahan atau error yang dihasilkan sangat kecil dibawah 20%, sehingga menghasilkan nilai ramalan yang kecil juga nilai kesalahannya.

Analisis Pemulusan Eksponensial Ganda

Sama seperti analisis pemulusan eksponensial tunggal, sebelum meramal menggunakan pemulusan eksponensial ganda harus ditentukan terlebih dahulu nilai alpha terbaik untuk menghitung besarnya kesalahan pada peramalan. Jika alpha terbaik sudah ditentukan, selanjutnya akan bisa ditentukan nilai peramalan terbaik dengan nilai kesalahan terkecil. Berbeda dengan pemulusan tunggal yang hanya menggunakan parameter α atau alpha, dalam eksponensial ganda menggunakan dua parameter yaitu α (alpha) dan γ (trend).

Nilai parameter α dan γ dalam penelitian ini dipilih berdasarkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang terkecil. Semakin kecil rata – rata nilai persentasi kesalahan, maka nilai peramalan yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk menentukan nilai alpha yang terbaik akan dilakukan *trial and error* atau coba – coba.

Nilai α dan γ yang akan ditentukan nilai kesalahannya adalah 0.1, 0.2, 0.3,

0,4, dan 0,5. Penghitungan alpha terbaik dihitung menggunakan aplikasi Minitab. Satu per satu dicoba dengan $\alpha = 0,1$ dan $y = 0,1$, $\alpha = 0,1$ dan $y = 0,2$, $\alpha = 0,1$ dan $y = 0,3$, dan seterusnya sampai dengan $\alpha = 0,5$ dan $y = 0,5$ sampai menemukan nilai MAPE yang terkecil. Hasil akhir penghitungan menggunakan aplikasi Minitab menggunakan parameter α dan y sebesar 0,1 - 0,5 dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Peramalan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dari Jumlah Produksi CPO di PKS Cikasungka PTPN VIII

No.	MAPE	MAD	MSD	Keterangan
1	17,79%	2,24	6,91	$\alpha = 0,1$ dan $y = 0,1$
2	19,06%	2,39	7,86	$\alpha = 0,1$ dan $y = 0,2$
3	19,41%	2,43	8,49	$\alpha = 0,1$ dan $y = 0,3$
4	19,46%	2,43	8,76	$\alpha = 0,1$ dan $y = 0,4$
5	18,89%	2,37	8,84	$\alpha = 0,1$ dan $y = 0,5$
6	16,12%	2,02	6,32	$\alpha = 0,2$ dan $y = 0,1$
7	16,32%	2,04	6,81	$\alpha = 0,2$ dan $y = 0,2$
8	15,97%	2,01	7,17	$\alpha = 0,2$ dan $y = 0,3$
9	16,57%	2,08	7,63	$\alpha = 0,2$ dan $y = 0,4$
10	17,40%	2,19	8,26	$\alpha = 0,2$ dan $y = 0,5$
11	15,01%	1,88	5,78	$\alpha = 0,3$ dan $y = 0,1$
12	15,33%	1,93	6,28	$\alpha = 0,3$ dan $y = 0,2$
13	15,99%	2,01	6,84	$\alpha = 0,3$ dan $y = 0,3$
14	16,94%	2,14	7,51	$\alpha = 0,3$ dan $y = 0,4$
15	18,26%	2,31	8,25	$\alpha = 0,3$ dan $y = 0,5$
16	14,30%	1,80	5,41	$\alpha = 0,4$ dan $y = 0,1$
17	14,78%	1,87	5,91	$\alpha = 0,4$ dan

				$y = 0,2$
18	15,92%	2,02	6,44	$\alpha = 0,4$ dan $y = 0,3$
19	16,94%	2,15	6,95	$\alpha = 0,4$ dan $y = 0,4$
20	17,72%	2,26	7,36	$\alpha = 0,4$ dan $y = 0,5$
21	14,07%	1,78	5,14	$\alpha = 0,5$ dan $y = 0,1$
22	14,84%	1,89	5,58	$\alpha = 0,5$ dan $y = 0,2$
23	15,89%	2,03	6,01	$\alpha = 0,5$ dan $y = 0,3$
24	16,56%	2,12	6,35	$\alpha = 0,5$ dan $y = 0,4$
25	16,87%	2,16	6,60	$\alpha = 0,5$ dan $y = 0,5$

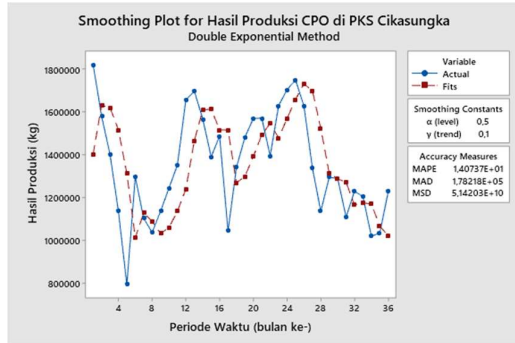
Keterangan:

α = pemulusan parameter

y = trend linier

Berdasarkan penghitungan pada Tabel 3. diatas, alpha yang akan digunakan untuk peramalan adalah 0,5 sedangkan trend yang akan digunakan adalah 0,1. Alpha dan trend tersebut dipilih karena memiliki nilai MAPE yang paling mendekati kriteria signifikan untuk menghitung peramalan Eksponensial Smoothing Ganda. Alpha 0,5 dan trend 0,1 memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD terkecil dimana 14,07% untuk MAPE, 1,78 untuk MAD, dan 5,14 untuk MSD.

Setelah diperoleh nilai parameter alpha terbaik yaitu $\alpha = 0,5$ dan $y = 0,1$ akan ditentukan nilai peramalan untuk produksi minyak kelapa sawit. Hasil penghitungan peramalan eksponensial ganda dengan menggunakan parameter alpha 0,5 dan trend 0,1 disajikan dalam Gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Grafik Peramalan Minyak Kelapa Sawit dengan Eksponensial Ganda Tahun 2020 – 2022

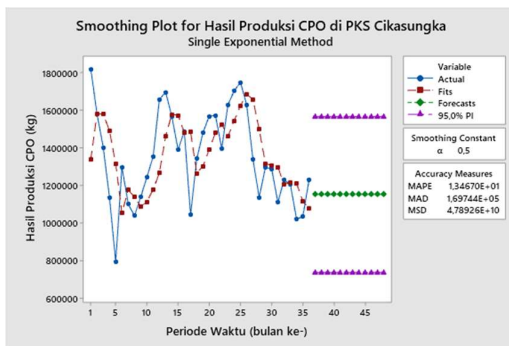
Dilihat dari gambar 3. diatas bahwa hasil penghitungan nilai ramalan pemulusan ganda produksi minyak kelapa sawit tidak jauh berbeda dengan data aktualnya. Pada bulan Januari 2020 terlihat paling banyak selisihnya antara data aktual dengan peramalan menggunakan eksponensial ganda. Pada bulan Agustus 2020 sampai dengan Januari 2021 hasil ramalan cenderung dibawah jumlah data aktual, sedangkan bulan – bulan lainnya memiliki selisih jumlah lebih besar dibandingkan dengan data aktualnya. Dilihat pada periode di tahun 2020, 2021, dan 2022 tidak adanya selisih yang signifikan antara data aktual dengan data peramalannya. Pola data aktual dengan data ramalan tidak jauh berbeda karena nilai kesalahan atau error yang dihasilkan sangat kecil dibawah 20%, sehingga menghasilkan nilai ramalan yang kecil juga nilai kesalahannya.

Hasil Peramalan Minyak Kelapa Sawit Tahun 2023

Setelah dilakukan penghitungan pemulusan eksponensial tunggal dan pemulusan eksponensial ganda menggunakan aplikasi minitab, metode terbaik diantara kedua metode yang sudah *ditrial and error* yang akan digunakan untuk meramalkan hasil produksi minyak kelapa sawit adalah pemulusan eksponensial tunggal. Pemulusan eksponensial tunggal dipilih karena memiliki nilai kesalahan lebih kecil dibandingkan dengan pemulusan eksponensial ganda (13,46% > 14,07%). Dimana semakin kecil nilai persentase rata – rata kesalahan maka nilai peramalan yang akan dihasilkan akan semakin baik. Walaupun selisih MAPE yang dihasilkan antara eksponensial tunggal dan eksponensial ganda hanya 0,61% dan persentase kesalahan rata – rata eksponensial ganda masih dibawah 20%, dimana persentase tersebut termasuk kedalam kategori baik, akan tetapi metode yang dipilih adalah metode yang terbaik dari yang baik.

Berikut ini disajikan grafik pada Gambar 4. peramalan produksi minyak kelapa sawit Tahun 2023 menggunakan alpha 0,5 dengan metode pemulusan

eksponensial tunggal pada aplikasi minitab.



Gambar 4. Grafik Peramalan Minyak Kelapa Sawit dengan Eksponensial Ganda Tahun 2023

Dari grafik pemulusan eksponensial tunggal diatas dapat dilihat peramalan yang dihasilkan cenderung datar atau memiliki angka yang sama. Titik yang berwarna hijau merupakan nilai peramalan yang dihasilkan untuk periode 1 tahun berikutnya, sedangkan titik yang berwarna ungu merupakan nilai minimal dan maksimal ramalan produksi minyak kelapa sawit yang dihasilkan.

Peramalan untuk periode bulan ke 37 (Januari 2023) sampai dengan periode ke 48 (Desember 2023) adalah sebesar 1.152 ton. Produksi minyak kelapa sawit setiap bulannya pasti mengalami kenaikan atau penurunan. Dari analisis metode pemulusan eksponensial tunggal yang sudah dilakukan ini diketahui hanya dapat menghasilkan titik tengah dengan batasan jumlah minimal dan maksimal minyak kelapa sawit yang akan diproduksi dimasa yang akan datang.

Hasil ramalan minimum untuk produksi minyak kelapa sawit Tahun 2023 adalah sebesar 1.152 ton dengan batas jumlah minimal sebesar 736 ton dan batas jumlah maksimal sebesar 1.567 ton.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, penghitungan, dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan antara lain sebagai berikut.

1. Parameter alpha terbaik yang digunakan untuk peramalan jumlah produksi minyak kelapa sawit di Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka PT. Perkebunan Nusantara VIII adalah $\alpha = 0,5$ untuk Pemulusan Eksponensial Tunggal maupun Eksponensial Ganda. Nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 13,46% untuk Pemulusan Eksponensial Tunggal dan 14,07% untuk Pemulusan Eksponensial Ganda.
2. Metode peramalan yang terbaik antara Pemulusan Eksponensial Tunggal dan Pemulusan Eksponensial Ganda untuk meramalkan hasil produksi tahun 2023 adalah metode peramalan Pemulusan Eksponensial Tunggal dengan persentase *error* rata – rata yang lebih kecil dibandingkan dengan

eksponensial ganda (13,46% > 14,07%).

3. Hasil peramalan jumlah produksi minyak kelapa sawit di Pabrik Kelapa Sawit Cikasungka PT. Perkebunan Nusantara VIII menggunakan metode Pemulusan Eksponensial untuk periode selanjutnya adalah sebesar 1.152 ton dengan nilai minimum yang akan dihasilkan sebesar 736 ton dan nilai maksimal yang akan diproduksi sebesar 1.567 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Biri, R., Langi, Y. A., Paendong, M. S. (2013). Penggunaan Metode Smoothing Eksponensial dalam Meramal Pergerakan Inflasi Kota Palu. *Jurnal Ilmiah Sains* 13(1), 68-73.
- Handoko, Y. (2018). Peramalan Hasil Minyak Kelapa Sawit dengan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Pemulusan Eksponensial Linier Satu Parameter dari Brown. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hatimah, I., Wahyuningsih, S., Sifriyani. (2013). Perbandingan Metode Double Moving Average dan Pemulusan Ganda dari Holt dalam Peramalan Harga Saham. *Jurnal Eksponensial Volume 4 No. 1*, 103-107.
- Heizer, J. dan Render, B. (2014). *Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok*. Jakarta: Salemba 4.
- Kementrian Perdagangan RI. (2016). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri*. <http://ditjendaglu.kemendag.go.id/>. Diakses pada 25 Agustus 2022.
- Khair, H., Darmawati J. S., Sinaga, R. S. (2014). Uji Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Dura dan Varietas Unggul Dxp Simalungun (*Elaeis Guinensis* Jacq) Terhadap Pupuk Organik Cair di Main Nursery. *Jurnal Ilmu Pertanian Agrium Volume 18 No 3*, 250-259.
- Nasution, S.H, Hanum, C, Ginting, J. . (2014). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Solid Decanter Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Sistem Single Stage. *Jurnal Online Agroekoteknologi Vo. 2 No. 2*.
- Rusdiana. (2014). *Manajemen Operasi*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Ruspindi, Rusmalah, Nurmutia, S. (2022). *Teknik Peramalan*. Tangerang Selatan: Unpam Press.
- Sudiatmika, A., Indrawan, G., Divayana, D. (2022). Optimasi Nilai Parameter pada Metode Brown's Eksponential Smoothing dengan Algoritma Multiple Genetik. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika Volume 11*, 39-49.
- Ulya, M. (2022). Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters (Tes-Hw) untuk Peramalan Jumlah Persentase Penduduk Miskin di Kabupaten/Kota Provinsi Aceh. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.