

Optimasi Koefisien Single dan Double Exponential Smoothing Menggunakan Solver untuk Prediksi Produksi Gula Nasional

Gusman Simon
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia
Email: gusman.s@pelitabangsa.ac.id[1]

Abstrak

Komoditas gula memiliki peran penting dalam perekonomian dan ketahanan pangan nasional, namun tingkat konsumsinya terus meningkat akibat pertumbuhan penduduk serta perkembangan sektor industri. Fluktuasi tingkat produksi gula nasional yang berada di bawah tingkat kebutuhan memicu kesenjangan pasokan dan ketergantungan pada kebijakan impor. Penelitian ini membahas aspek prediksi tingkat produksi gula nasional yang dapat digunakan sebagai landasan dalam perencanaan strategis untuk menyeimbangkan penawaran dan permintaan gula. Himpunan data tingkat produksi gula nasional didapatkan dari publikasi BPS, mencakup data aktual historis selama 40 periode dari tahun 1985 – 2024. Metode prediksi yang digunakan adalah *single exponential smoothing* (SES) dan *double exponential smoothing* (DES). Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang tidak secara rinci membahas penentuan koefisien α dan β atau menentukan koefisien α dan β secara *trial and error*, tujuan penelitian ini menggunakan Solver pada Ms Excel untuk mendapatkan tingkat akurasi yang paling baik. Hasil prediksi di evaluasi menggunakan ukuran *mean absolute percentage error* (MAPE) dan masing-masing metode prediksi mendapatkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi berdasarkan klasifikasi nilai MAPE. Analisis perbandingan metode menunjukkan kinerja prediksi yang hampir berimbang yang menunjukkan bahwa metode *single exponential smoothing* menghasilkan MAPE yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing*.

Kata Kunci: Metode Prediksi; *Single Exponential Smoothing*; *Double Exponential Smoothing*; Koefisien Penghalusan; MAPE

ABSTRACT

Sugar has an important in the national economy and food security; however, consumption levels continues to rise due to population growth and industrial expansion. Fluctuations in national sugar production—often falling short of demand—have created supply gaps and necessitated reliance on imports. To support strategic planning and balance supply and demand, this study forecasts national sugar production using historical data spanning 40 periods (1985–2024) from Statistics Indonesia (BPS) publications. The study's main contribution is the use of Single Exponential Smoothing (SES) and Double Exponential Smoothing (DES) with MS Excel Solver to optimize the α and β coefficients, rather than relying on trial-and-error approaches or omitting detailed coefficient selection. Forecast results were evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metric; both methods demonstrated high forecasting accuracy based on MAPE classification standards. A comparative analysis revealed nearly comparable performance, with SES yielding a slightly lower MAPE than DES.

Keywords: *Prediction Methods; Single Exponential Smoothing; Double Exponential Smoothing; Smoothing Coefficient; MAPE*

1. PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu komoditas penting bagi perekonomian nasional (Kusuma et al., 2024), yang terdiri dari gula mentah untuk industri gula rafinasi, gula rafinasi untuk industri makanan, minuman dan farmasi, serta gula kristal putih untuk konsumsi rumah tangga (Puspitosari & Surono, 2020). Tingkat konsumsi gula kristal putih di dalam negeri sangat tinggi dan terus mengalami peningkatan seiring dengan perubahan gaya hidup dan pertambahan jumlah penduduk (Kusuma et al., 2024). Preferensi masyarakat terhadap gula sebagai bahan konsumsi, pertumbuhan populasi, peningkatan kesejahteraan penduduk dan perkembangan sektor industri makanan maupun minuman mendorong peningkatan permintaan gula (Silalahi, 2024).

Pasokan gula yang cukup menjadi salah satu faktor ketahanan pangan dalam memenuhi permintaan konsumsi masyarakat (Septiani & Junianto, 2026). Peningkatan permintaan gula tidak selalu diimbangi dengan kenaikan tingkat produksi gula nasional (Kusuma et al., 2024). Tingkat produksi gula domestik masih mengalami gejala naik turun dan dibawah dari tingkat kebutuhan nasional (Anggraini & Junianto, 2026). Hal ini memicu kurangnya ketersediaan gula di pasar dan menimbulkan kenaikan harga gula (Kusuma et al., 2024), sehingga mendorong kebutuhan terhadap impor gula (Silalahi, 2024).

Tingkat produksi gula yang fluktuatif dan tidak menentu memerlukan pendekatan terencana yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam hal kapasitas produksi maupun kebutuhan impor. Hal ini ditempuh melalui metode prediksi yang dapat meramalkan tingkat produksi secara lebih akurat sebagai landasan perencanaan yang tepat guna (Anggraini & Junianto, 2026). Prediksi tingkat produksi pada sektor gula merupakan salah satu faktor penting dalam analisis keputusan dan perencanaan bahan baku (Septiani & Junianto, 2026). Tingginya permintaan bahan baku untuk gula menyebabkan kebutuhan terhadap prediksi tingkat produksi pada periode yang akan datang, hal ini diperlukan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan untuk mengatasi kesenjangan pasokan (Naufal et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memprediksi tingkat produksi gula nasional dengan membandingkan metode regresi linear berganda dan *single exponential smoothing*. MAPE yang dihasilkan dari metode regresi linear berganda sebesar 11,75%. Metode *single exponential smoothing* menggunakan koefisien α sebesar 0,9 dari hasil *trial* yang menghasilkan MAPE sebesar 8,85% (Anggraini & Junianto, 2026). Penelitian lainnya membandingkan metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* untuk memprediksi tingkat produksi gula di PT. PG Krebet Baru. Metode *single exponential*

smoothing menggunakan koefisien α sebesar 0,9 dari hasil pengujian masing-masing nilai α yang menghasilkan MAPE terendah sebesar 1,03847%. Metode *double exponential smoothing* menggunakan koefisien α sebesar 0,8 dari hasil pengujian masing-masing nilai α yang menghasilkan MAPE terendah sebesar 0,961975% (Pasifik et al., 2024). Penelitian lainnya membandingkan metode regresi linear berganda dan *double exponential smoothing* untuk memprediksi tingkat produksi tebu nasional sebagai bahan baku utama gula. MAPE pada metode regresi linear berganda sebesar 7,38% dan MAPE pada metode *double exponential smoothing* sebesar 1,06% (Septiani & Junianto, 2026).

Pada aspek metode prediksi, metode regresi linear ditemukan lebih sesuai dalam menangkap pola tren yang bersifat jangka panjang, namun kurang sesuai terhadap pola data yang berfluktuasi pada masing-masing periode (Anggraini & Junianto, 2026). Metode *single exponential smoothing* sesuai digunakan untuk pola data historis yang bersifat stasioner, cenderung horizontal dan berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata tanpa unsur tren (Restyana et al., 2021), atau tidak memiliki unsur tren yang dominan (Asriani et al., 2023). Sedangkan metode *double exponential smoothing* sesuai digunakan untuk pola data historis yang memiliki unsur tren dimana data cenderung mengalami peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang (Maretania et al., 2021), serta memiliki varians acak (Fahrudin et al., 2021).

Penelitian sebelumnya yang membandingkan akurasi prediksi terhadap metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* dilakukan pada prediksi penjualan kendaraan Mitsubishi. Data pelatihan menggunakan informasi penjualan selama 48 bulan, sedangkan data pengujian menggunakan informasi penjualan 1 bulan berikutnya dari data pelatihan. Metode *single exponential smoothing* menggunakan koefisien α sebesar 0,3 dari hasil *trial and error* yang menghasilkan MAPE sebesar 30,91% untuk L300, 24,40% untuk FE, dan 28,52% untuk Pajero. Pada metode *double exponential smoothing* menggunakan koefisien α dan β tertentu yang menghasilkan MAPE sebesar 3,38% untuk L300, 3,24% untuk FE, dan 3,26% untuk Pajero (Fahrudin et al., 2021). Penelitian lainnya membandingkan akurasi prediksi terhadap metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* dilakukan pada prediksi tingkat inflasi di Provinsi Sulawesi Selatan. Metode *single exponential smoothing* menggunakan koefisien α sebesar 0,3 dari hasil *trial and error* yang menghasilkan MAPE lebih kecil daripada metode *double exponential smoothing* yang menggunakan koefisien α sebesar 0,3 dan β sebesar 0,1 dari hasil *trial and error* (Ahmar et al., 2022).

Keterbatasan dari penelitian sebelumnya ialah pada penentuan koefisien α untuk prediksi menggunakan metode *single exponential smoothing*, serta koefisien α dan β untuk

prediksi menggunakan metode *double exponential smoothing* yang tidak dibahas secara rinci atau berdasarkan hasil *trial and error*. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penentuan koefisien α dan β tersebut dengan menggunakan Solver pada Ms Excel agar mendapatkan nilai MAPE yang terendah, kemudian membandingkan tingkat akurasi prediksi berdasarkan metode prediksi *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing*. Pemilihan metode prediksi tersebut dilakukan berdasarkan kombinasi dari karakteristik pola data aktual historisnya, historis penelitian sebelumnya tentang produksi gula serta perbandingan berpasangan antara *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing*.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada kajian ini melalui pendekatan kuantitatif untuk memprediksi tingkat produksi gula nasional berdasarkan rangkaian data aktual historis. Data yang digunakan berupa data sekunder yang didapatkan dari publikasi BPS selama 40 periode terakhir dalam bentuk deret waktu (tahun). Data historis tingkat produksi gula nasional tersebut kemudian di plot untuk mengidentifikasi pola data. Data dianalisis menggunakan metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* yang merupakan bagian dari pendekatan prediksi deret waktu.

Pemisahan data dilakukan melalui pembagian sebagai data untuk pelatihan dan data untuk pengujian. Rasio data pelatihan/pengujian yang optimal berkisar antara 80:20 atau 70:30 (Rachmatullah, 2025). Pada penelitian ini pemisahan data akan dilakukan secara deret waktu atau tidak acak dengan menggunakan proporsi 80% data (32 periode) untuk pelatihan dan sisanya untuk pengujian (8 periode). Proses pencarian koefisien dilakukan pada data pelatihan untuk mendapatkan nilai MAPE terendah. Kemudian melakukan prediksi terhadap data pengujian dengan menggunakan koefisien yang sudah didapatkan sebelumnya. Pada data pengujian dilakukan pengukuran tingkat akurasi prediksi berdasarkan nilai MAPE.

Pada metode prediksi akan muncul kemungkinan kesalahan peramalan. Untuk meminimalkan kesalahan tersebut diperlukan pemilihan metode prediksi yang sesuai dengan pola data aktual yang terjadi di masa lalu (Erlangga et al., 2023). Metode *single exponential smoothing* dipilih karena pola data historis yang tidak teratur serta berfluktuasi naik dan turun di sekitar nilai rata-rata (Simon, 2025). Sedangkan metode *double exponential smoothing* dipilih karena pola data historis memiliki unsur tren yang rendah, dimana terdapat sedikit kecenderungan peningkatan tingkat produksi gula nasional dalam jangka panjang (Dharmawan & Indradewi, 2021).

Metode *single exponential smoothing* menjalankan prosedur pengulangan perhitungan yang menyempurnakan hasil prediksi melalui perhitungan rata-rata nilai deret waktu pada masa lalu secara eksponensial. Metode ini menggunakan data aktual dan prediksi saat ini serta diterapkan untuk memprediksi nilai satu periode berikutnya Metode *single exponential smoothing* menghitung prediksi periode berikutnya berdasarkan persamaan (1) dibawah ini. $P_{(t+1)}$ sebagai nilai prediksi pada periode berikutnya, α sebagai koefisien penghalusan, D_t sebagai data aktual pada periode ke-t dan P_t sebagai nilai prediksi pada periode ke-t (Asriani et al., 2023). Koefisien α ditentukan dalam rentang $0 \leq \alpha \leq 1$. Nilai α yang mendekati 0 menunjukkan tingkat penghalusan semakin besar dan nilai α yang mendekati 1 menunjukkan tingkat penghalusan semakin kecil (Ajiono & Hariguna, 2023).

$$P_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) P_t \quad (1)$$

Metode *double exponential smoothing* menghitung prediksi periode berikutnya berdasarkan persamaan (2) dibawah ini. $P_{(t+1)}$ sebagai nilai prediksi pada periode berikutnya, α sebagai koefisien penghalusan untuk unsur level, $L_{(t-1)}$ sebagai rata-rata yg dihaluskan secara eksponensial dari deret waktu pada periode sebelumnya, $T_{(t-1)}$ sebagai tren yg dihaluskan secara eksponensial dari deret waktu pada periode sebelumnya dan β sebagai koefisien penghalusan untuk unsur tren. Koefisien α dan β ditentukan antara 0 dan 1. Nilai L_0 dan T_0 ditentukan sebesar 0 karena belum ada nilai level atau tren yang dapat dihitung (Nurhayati et al., 2025).

$$P_{t+1} = [\alpha D_t + (1 - \alpha)\ (L_{t-1} + T_{t-1})] + [\beta\,(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)\, T_{t-1}] \quad (2)$$

Hasil prediksi akan diuji tingkat akurasinya melalui MAPE terendah. MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan persentase mutlak berdasarkan persamaan (3) dibawah ini. D_t sebagai data aktual pada periode ke-t, P_t sebagai nilai prediksi pada periode ke-t, dan n sebagai jumlah periode yang diukur kesalahan prediksinya. Tingkat akurasi prediksi berdasarkan nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini (Khairina et al., 2021).

$$MAPE = \frac{\sum_1^n \left| \frac{D_t - P_t}{D_t} \right|}{n} \quad (3)$$

Tabel 1. Akurasi Prediksi Berdasarkan Nilai MAPE

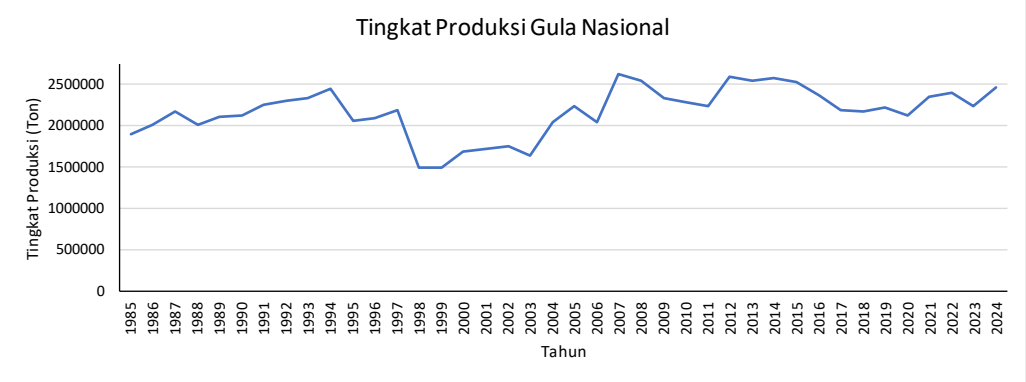
Nilai MAPE	Tingkat Akurasi Prediksi
≤ 10%	Tinggi
10% ~ 20%	Baik
20% ~ 50%	Wajar
> 50%	Rendah

Terdapat tiga pilihan metode penyelesaian yang digunakan pada Solver yakni GRG nonlinier untuk masalah Solver yang bersifat nonlinier mulus. LP simpleks untuk masalah Solver yang bersifat linier, dan mesin *Evolutionary* untuk masalah Solver yang tidak mulus. Pada penelitian ini akan menggunakan metode penyelesaian GRG nonlinier karena rumus peramalan dilakukan secara berulang dan nilai MAPE yang bersifat nonlinier terhadap koefisien α dan β. Nilai konvergensi yang digunakan ialah 0,0001 berdasarkan *default* dari Solver pada Ms. Excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Deskriptif Data

Analisis deskriptif data dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum tentang data dan pola data aktual historisnya. Identifikasi pola data aktual ini dapat membantu untuk memilih metode prediksi yang sesuai sehingga mendapatkan akurasi prediksi yang tinggi atau baik. Data yang digunakan bersifat deret waktu tentang tingkat produksi gula nasional tahun 1985 sampai dengan 2024 yang dihimpun dari publikasi BPS pada gambar dibawah ini. Data ini akan digunakan sebagai acuan untuk prediksi bagi tahun berikutnya.



Gambar 1. Plot Data Tingkat Produksi Gula Nasional (Direktorat Statistik Tanaman Pangan, 2025)

Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa data tingkat produksi gula nasional mengikuti pola horizontal yang berfluktuasi pada setiap tahun, dengan sedikit adanya tren pertumbuhan dalam jangka panjang. Nilai maksimal tercatat pada tahun 2007 sebesar 2623786 ton, nilai rata-rata sebesar 2174105,05 ton, nilai minimal tercatat pada tahun 1998 sebesar 1488269 ton, standar deviasi sebesar 293824,9742 ton dan koefisien variasi sebesar 0,135147551. Berdasarkan identifikasi pola rangkaian data historis, dapat menggunakan metode *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* untuk memprediksi tingkat produksi nasional pada periode berikutnya. Pemisahan data dilakukan berdasarkan rasio

pelatihan/pengujian 80:20. Data pelatihan yang digunakan pada tahun 1985 - 2016 dan data pengujian yang digunakan pada tahun 2017 – 2024.

3.2 Metode Single Exponential Smoothing

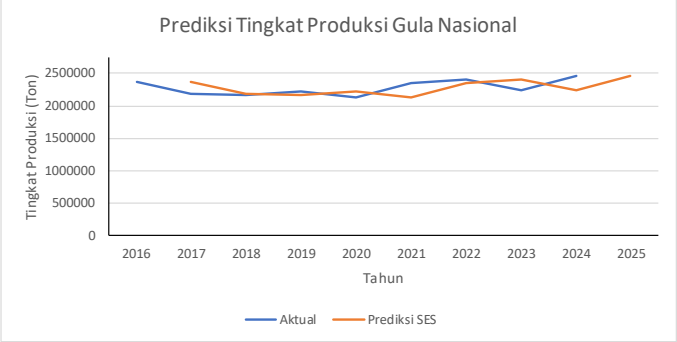
Pada kolom lembar kerja Ms. Excel disiapkan sel khusus bagi koefisien α sebagai variabel bebas yang menjalankan persamaan (1). Penetapan tujuannya pada sel yang menampilkan MAPE dengan fungsi minimal. Kendala batasannya yang menunjukkan pada sel koefisien α dengan kriteria ≤ 1 dan ≥ 0. Kemudian memilih metode penyelesaian GRG nonlinier. Hasil prediksi menggunakan metode *single exponential smoothing* untuk data pelatihan tahun 1985 - 2016 ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Penentuan Koefisien α pada Prediksi SES untuk Mendapatkan MAPE Terendah

Tahun	Aktual	Prediksi	Tahun	Aktual	Prediksi
1985	1898809		2001	1725467	1688424,074
1986	2014574	1898809	2002	1755354	1725168,511
1987	2174874	2013641,174	2003	1631918	1755110,768
1988	2004051	2173574,798	2004	2051644	1632910,678
1989	2108348	2005417,01	2005	2241742	2048269,878
1990	2119585	2107518,59	2006	2051644	2240183,016
1991	2252667	2119487,77	2007	2623786	2053163,234
1992	2306484	2251593,852	2008	2551513	2619187,964
1993	2329811	2306041,699	2009	2333885	2552058,32
1994	2453881	2329619,469	2010	2288735	2335643,025
1995	2059576	2452879,71	2011	2244154	2289112,981
1996	2094195	2062745,212	2012	2592561	2244516,276
1997	2191986	2093941,58	2013	2553551	2589756,481
1998	1488269	2191195,965	2014	2575392	2553842,741
1999	1493933	1493933,134	2015	2534872	2575218,358
2000	1690004	1493933,001	2016	2363042	2535197,108
MAPE :	7,66%				
α :	0,991942073				

Tabel 2 diatas menunjukkan koefisien α yang dapat menghasilkan MAPE terendah pada data pelatihan. Koefisien α yang mendekati 1 menunjukkan hasil prediksi sangat sensitif terhadap dinamika data aktual yang terbaru. Hal ini juga menunjukkan bahwa hasil prediksi hampir mengabaikan data aktual historis yang lama. Secara praktis ketika koefisien α mendekati 1, prediksi dengan metode *single exponential smoothing* akan sangat mendekati metode naif, sehingga prediksi berikutnya akan sangat dipengaruhi pada nilai aktual periode ini. Pola pada suatu data deret waktu menggambarkan perubahan suatu peristiwa dari waktu ke waktu. Sedangkan proses prediksi bersifat dinamis dan digunakan untuk satu periode berikutnya. Dalam jangka panjang pemilihan metode prediksi berikutnya dapat mempertimbangkan model lainnya misalnya menggunakan metode naif. Koefisien α sebesar 0,991942073 kemudian

dimasukkan untuk menjalankan persamaan (1) yang menghasilkan nilai prediksi bagi data pengujian seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Plot Data Prediksi Tingkat Produksi Gula Nasional Menggunakan SES

Gambar 2 diatas menunjukkan hasil prediksi dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* pada data pengujian. Plot rangkaian data hasil prediksi berdekatan dengan rangkaian data aktualnya pada periode tersebut, bahkan pada tahun 2018 hasil prediksi hampir sama dengan data aktualnya. Hasil prediksi cenderung mengikuti pola data aktual yang horizontal dan berfluktuasi pada setiap periode. Keadaan ini disebabkan oleh koefisien α yang memberikan pengaruh sangat besar terhadap data aktual terbaru dibandingkan dengan data yang lama.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang memperlihatkan metode *single exponential smoothing* dapat menghasilkan MAPE yang menggambarkan tingkat akurasi yang tinggi. Metode *single exponential smoothing* juga efektif dalam memprediksi pola data aktual yang fluktuatif dengan adanya unsur tren dalam jangka panjang. Penggunaan koefisien α yang mendekati 1 (sebesar 0,9) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan memberikan respon terhadap perubahan data terbaru (Anggraini & Junianto, 2026).

3.3 Metode Double Exponential Smoothing

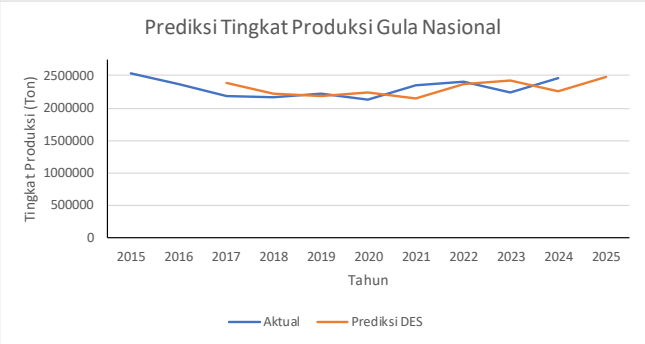
Pada kolom lembar kerja Ms. Excel disiapkan sel khusus bagi koefisien α dan β sebagai variabel bebas yang menjalankan persamaan (2). Penetapan tujuannya pada sel yang menampilkan MAPE dengan fungsi minimal. Kendala batasannya yang menunjukkan pada sel koefisien α dan β dengan kriteria ≤ 1 dan ≥ 0. Kemudian memilih metode penyelesaian GRG nonlinier. Hasil prediksi menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk data pelatihan tahun 1985 - 2016 ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Penentuan Koefisien α dan β pada Prediksi DES untuk Mendapatkan MAPE Terendah

Tahun	Aktual	Prediksi	Tahun	Aktual	Prediksi
1985	1898809		2001	1725467	1705019,083
1986	2014574		2002	1755354	1740701,48
1987	2174874	2036189,503	2003	1631918	1770745,695

Tahun	Aktual	Prediksi	Tahun	Aktual	Prediksi
1988	2004051	2197977,528	2004	2051644	1645820,134
1989	2108348	2025073,78	2005	2241742	2069900,448
1990	2119585	2130264,277	2006	2051644	2261842,233
1991	2252667	2141386,693	2007	2623786	2069488,897
1992	2306484	2275662,682	2008	2551513	2647578,264
1993	2329811	2329810,381	2009	2333885	2574274,526
1994	2453881	2353137,388	2010	2288735	2354067,251
1995	2059576	2478288,323	2011	2244154	2308216,264
1996	2094195	2079490,722	2012	2592561	2262947,904
1997	2191986	2114267,492	2013	2553551	2614891,509
1998	1488269	2212892,378	2014	2575392	2575223,352
1999	1493933	1501400,484	2015	2534872	2597066,162
2000	1690004	1506984,361	2016	2363042	2555878,845
MAPE :	7,68%				
α :	1		β :	0,010729565	

Tabel 3 diatas menunjukkan koefisien α dan β yang dapat menghasilkan MAPE terendah pada data pelatihan. Koefisien α sebesar 1 menunjukkan hasil prediksi sangat sensitif terhadap dinamika data aktual yang terbaru. Model prediksi menangkap kondisi level yang cepat bergeser atau fluktuatif sehingga mengikuti data aktual terbaru. Koefisien β yang mendekati 0 menunjukkan hasil prediksi tidak sensitif terhadap dinamika kemiringan tren yang terbaru. Model prediksi tidak adaptif terhadap perubahan tren serta terdapat asumsi tentang perubahan tren yang sangat kecil. Koefisien α sebesar 1 dan β sebesar 0,010729565 kemudian dimasukkan ke dalam persamaan (2) yang menghasilkan nilai prediksi untuk data pengujian seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Plot Data Prediksi Tingkat Produksi Gula Nasional Menggunakan DES

Gambar 3 diatas menunjukkan hasil prediksi dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* pada data pengujian. Plot rangkaian data hasil prediksi berdekatan dengan rangkaian data aktualnya pada periode tersebut, bahkan pada tahun 2018, 2019 dan 2022 hasil prediksi sangat mendekati dengan data aktual historisnya. Hasil prediksi cenderung mengikuti pola data aktual yang horizontal dan berfluktuasi pada setiap periode. Keadaan ini

disebabkan oleh koefisien α yang memberikan pengaruh sangat besar terhadap data aktual terbaru dibandingkan dengan data yang lama. Hal lainnya disebabkan oleh koefisien β yang cenderung sangat sedikit memperhatikan dinamika tren pada data terakhir dan mempertahankan perkiraan tren yang statis.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang memperlihatkan metode *double exponential smoothing* dapat menghasilkan MAPE yang menggambarkan tingkat akurasi yang tinggi. Metode *double exponential smoothing* juga efektif dalam memprediksi pola data aktual yang tidak selalu konstan dan memiliki unsur tren. Metode ini dapat mengakomodasikan perubahan data pada level dan juga tren, sehingga dapat mengikuti pola data aktual historis dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat (Septiani & Junianto, 2026).

3.4 Perbandingan Tingkat Akurasi

Untuk mengevaluasi tingkat akurasi hasil prediksi tingkat produksi gula nasional dapat menggunakan ukuran nilai MAPE dari masing-masing metode prediksi yang telah digunakan. Koefisien dari hasil pencarian Solver pada data pelatihan juga akan digunakan untuk mendapatkan MAPE pada data pengujian. Hasil pengujian koefisien α pada metode *single exponential smoothing*, serta α dan β pada metode *double exponential smoothing* ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Tingkat Akurasi Prediksi DES dan DES

Metode	α	β	Data	Nilai MAPE
SES	0,991942073	-	Pelatihan	7,66%
			Pengujian	5,61%
DES	1	0,010729565	Pelatihan	7,68%
			Pengujian	5,68%

Tabel 4 diatas menunjukkan koefisien yang didapatkan melalui pencarian Solver pada data pelatihan yang digunakan untuk mengukur nilai MAPE pada data pengujian, memberikan hasil tingkat akurasi prediksi yang tinggi. Metode *single exponential smoothing* menghasilkan nilai MAPE yang sedikit lebih rendah sebesar 5,61% dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing* yang menghasilkan MAPE sebesar 5,68%. Hal ini menunjukkan kinerja prediksi yang hampir berimbang antara kedua metode tersebut. Pola data aktual historis yang berfluktuasi dan memiliki sedikit unsur tren, memberikan hasil prediksi yang hanya sedikit lebih akurat dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dibandingkan dengan metode *double exponential smoothing*.

Hal ini berdekatan dengan penelitian sebelumnya yang memperlihatkan metode *single exponential smoothing* dan metode *double exponential smoothing* dapat menghasilkan MAPE

yang menggambarkan tingkat akurasi yang tinggi. Nilai MAPE pada penelitian tersebut didapatkan melalui pengujian masing-masing nilai koefisiennya dan menunjukkan hasil yang hampir berimbang. Selisih nilai MAPE yang didapatkan melalui prediksi dengan menggunakan kedua metode tersebut hanya kurang dari 1% (Pasifik et al., 2024).

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil kajian perbandingan metode prediksi antara *single exponential smoothing* dan *double exponential smoothing* untuk memprediksi tingkat produksi gula nasional, didapatkan nilai MAPE dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pada metode *single exponential smoothing* didapatkan koefisien α sebesar 0,991942073 pada data pelatihan yang menghasilkan MAPE 5,61% pada data pengujian. Pada metode *double exponential smoothing* didapatkan koefisien α sebesar 1 dan β sebesar 0,010729565 pada data pelatihan yang menghasilkan MAPE 5,68% pada data pengujian. Pencarian koefisien α untuk metode *single exponential smoothing*, serta koefisien α dan β untuk metode *double exponential smoothing* dengan menggunakan Solver pada data pelatihan dapat membantu memperoleh nilai MAPE terendah pada data pengujian. Proses prediksi berikutnya akan mempertimbangkan informasi dari hasil prediksi sebelumnya dan perkembangan pola data aktual historis yang terbaru. Penelitian berikutnya disarankan untuk menambah jumlah periode data pengamatan serta membandingkan metode prediksi lainnya yang sesuai dengan karakteristik pola data aktual historisnya, misalnya dalam hal ini dengan menggunakan metode naif. Bagi para pemangku kepentingan, dapat disarankan untuk mengembangkan kajian tentang faktor-faktor penentu yang memberikan pengaruh secara langsung terhadap tingkat produksi gula nasional, menentukan hubungan dan memperbarui tingkat korelasinya. Selain itu juga variabel yang dapat berfungsi sebagai stimulus bagi faktor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmar, A. S., Fitmayanti, F., & Ruliana, R. (2022). Modeling of inflation cases in South Sulawesi Province using single exponential smoothing and double exponential smoothing methods. *Quality & Quantity*, 227-237.

Ajiono, & Hariguna, T. (2023). Comparison of Three Time Series Forecasting Methods on Linear Regression, Exponential Smoothing and Weighted Moving Average. *IJIIS: International Journal of Informatics and Information Systems*, 89-102.

Anggraini, P. D., & Junianto, D. (2026). Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produksi Gula serta Perbandingan Akurasi Regresi Linear dan Single Exponential Smoothing. *Jurnal Tecnoscienza*, 283-296.

Asriani, Rianse, U., Surni, Taufik, Y., & Herdhiansyah, D. (2023). Forecasting Model of Corn Commodity Productivity in Indonesia: Production and Operations Management, Quantitative Method (POM-QM) Software. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 611-617.

Dharmawan, P., & Indradewi, I. G. (2021). Double exponential smoothing brown method towards sales forecasting system with a linear and non-stationary data trend. *Journal of Physics: Conference Series*.

Direktorat Statistik Tanaman Pangan, H. d. (2025). *Statistik Tanaman Perkebunan Semusim Indonesia 2024 (Tebu dan Tembakau)*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik(BPS - Statistics Indonesia).

Erlangga, M. R., Basuki, D. E., Jannah, R. M., Apriani, R. A., & Azizah, N. A. (2023). Analisis Perencanaan Kapasitas dan Penjadwalan Produksi Produk Gula pada PG. Madukismo. *Journal of Industrial View*, 38-52.

Fahrudin, T. M., Ambariawan, R. P., & Kamisutara, M. (2021). Demand Forecasting of The Automobile Sales Using Least Square, Single Exponential Smoothing and Double Exponential Smoothing. *Petra International Journal of Business Studies*, 122-130.

Khairina, D. M., Daniel, Y., & Widagdo, P. P. (2021). Comparison of double exponential smoothing and triple exponential smoothing methods in predicting income of local water company. *Journal of Physics: Conference Series*.

Kusuma, T. I., Prihadianto, R. D., & Istiqomah, S. (2024). Evaluasi Target Produksi Gula Kristal Putih PT.X dengan Pendekatan Perencanaan Produksi dan Analisis Investasi dalam Pemenuhan Permintaan Gula Nasional. *Jurnal Flywheel*, 8-17.

Maretania, I., Alfadjri, M. R., Paramesywarie, P. U., & Nurcahyo, R. (2021). Comparison of Double Exponential and Single Exponential Smoothing Accuracy in Krakatau Steel Demand Forecasting Fitted Model. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 356-364). IEOM Society.

Naufal, D. F., Faqih, A., & Bahtiar, A. (2023). Implementasi Model Forecasting Hasil Tebu di Kabupaten Cirebon Menggunakan Algoritma Regresi Trend Parabola. *Jurnal Digit : Digital of Information Technology*, 1-8.

Nurhayati, R., Yusron, R. D., Sabilla, W. I., & Rosiani, U. D. (2025). Application of Double Exponential Smoothing Method for Forecasting Laptop Sales. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi* , 29-39.

Pasifik, R. P., Setiawan, A. F., & Wibowo, S. A. (2024). Analisis Perbandingan Peramalan Produksi Gula dengan Algoritma Single Exponential Smoothing dan Double Exponential Smoothing Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8292-8300.

Puspitosari, R. R., & Surono, S. (2020). Analisis Faktor – faktor yang Mempengaruhi Konsumsi dan Produksi Gula Menuju Swasembada Gula 2019. *Jurnal Kebijakan Ekonomi*.

Rachmatullah, M. I. (2025). Forecasting Data Time Series Menggunakan MLP dan LSTM untuk Memprediksi Jumlah Produksi Bir. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 409-416.

Restyana, A., Savitri, L., Laili, N. F., & Probosiwi, N. (2021). Analysis of Drug Forecasting with Single Moving Average and Single Exponential Smoothing Approach (Case Study in Jombang Regency 2017-2019). *Journal of Physics: Conference Series*.

Septiani, E. P., & Junianto, D. (2026). Pengaruh Luas Lahan dan Produktivitas Tebu terhadap Jumlah Tebu Metode Regresi Linier serta Perbandingan Akurasi Peramalan dengan Double Eksponential Smoothing. *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4261-4270.

Silalahi, A. V. (2024). Kebijakan Pengembangan Tebu Menuju Swasembada Gula Konsumsi. *Jurnal Perencanaan Pembangunan Pertanian*, 75-86.

Simon, G. (2025). Penggunaan Metode Single Exponential Smoothing dalam Peramalan Produksi Buah Nanas. *Jurnal Riset Multidisiplin dan Inovasi Teknologi*, 443-452.