

Optimasi Metode *Single Exponential Smoothing* Dengan *Grid Search* Pada Prediksi Nilai Ekspor Migas

Wikke Alvina Medyanti¹, M. Faisal², Hani Nurhayati³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang
Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

e-mail: wikke543@gmail.com¹, mfaisal@ti.uin-malang.ac.id², hani@ti.uin-malang.ac.id³

Received : February, 2024

Accepted : March, 2024

Published : April, 2024

Abstract

The oil and gas industry plays a central role in the Indonesian economy, and wise export policies are crucial for maintaining price stability and avoiding inflationary impacts. The presented data comprises the export values of crude oil and natural gas in Indonesia. Through the analysis of oil and gas export data from January 1993 to August 2023, this research finds that the implementation of Grid Search on Single Exponential Smoothing (SES) by combining the search for optimal parameter values of alpha and initial year enhances prediction accuracy by identifying optimal parameters, namely an alpha value of 0.50 and an initial year of 2023. The testing results indicate that the prediction outcomes of the SES method with Grid Search optimization are more accurate with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 5.783%, which is lower compared to the SES method without optimization (10.172%). The implementation of Grid Search on SES can yield reliable predictions and reduce uncertainty impacts in economic planning within the oil and gas sector.

Keywords: Oil and Gas Export, Grid Search, Optimization, Prediction, Single Exponential Smoothing

Abstrak

Industri migas memiliki peran sentral dalam ekonomi Indonesia, dan kebijakan ekspor yang bijak sangat penting untuk menjaga stabilitas harga dan menghindari dampak inflasi. Data nilai ekspor yang disajikan berupa nilai ekspor minyak mentah dan gas alam di Indonesia. Melalui analisis data ekspor migas dari Januari 1993 hingga Agustus 2023, penelitian ini menemukan bahwa penerapan *Grid Search* pada SES dengan mengkombinasikan pencarian parameter optimal nilai alpha dan tahun awal meningkatkan akurasi prediksi dengan mengidentifikasi parameter optimal, yaitu alpha sebesar 0,50 dan tahun awal 2023. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil prediksi metode SES dengan optimasi *Grid Search* lebih akurat dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 5,783%, lebih rendah dibandingkan dengan metode SES tanpa optimasi (10,172%). Implementasi *Grid Search* pada SES dapat menghasilkan prediksi yang dapat dan mengurangi dampak ketidakpastian dalam perencanaan ekonomi pada sektor migas.

Kata Kunci: Ekspor Migas, Grid Search, Optimasi, Prediksi, Single Exponential Smoothing

1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi (migas) memiliki peran sentral dalam perekonomian Indonesia [1]. Sebagai sumber pendapatan nasional utama, industri ini memberikan kontribusi signifikan terhadap kegiatan ekonomi produksi, eksplorasi, dan distribusi pada sektor migas di Indonesia [2]. Selain itu, industri ini juga menjadi penyedia lapangan kerja utama, baik secara langsung maupun melalui rantai pasokannya yang luas, memberikan penghidupan bagi jutaan orang. Dengan memberikan peluang pekerjaan, industri migas memiliki dampak positif terhadap pengurangan tingkat pengangguran dan peningkatan taraf hidup masyarakat.

Dalam konteks perdagangan internasional, sektor migas secara sentral memengaruhi dinamika ekonomi suatu negara melalui kegiatan ekspor [3]. Ekspor migas melibatkan penjualan minyak dan gas bumi dari produsen negara kepada mitra dagang internasional. Kebijakan ekspor suatu negara dapat berfokus pada peningkatan pendapatan ekspor, penguatan keamanan energi, atau mendorong pengembangan industri dalam negeri dengan mengalihkan sebagian produksi migas untuk memenuhi kebutuhan domestik [4].

Namun, sangat penting bagi negara-negara produsen minyak untuk memastikan bahwa kebijakan ekspor mereka tidak hanya mendapat keuntungan dari segi pendapatan ekspor, tetapi juga menjaga stabilitas harga migas di pasar internasional [5]. Ini diperlukan untuk mencegah fluktuasi harga yang merugikan baik bagi produsen maupun konsumen. Fluktuasi ini dapat berdampak signifikan terhadap pendapatan negara dan stabilitas ekonomi. Perencanaan strategis sangat diperlukan karena ekspor migas juga mempengaruhi inflasi di Indonesia. Inflasi adalah fenomena kenaikan harga barang dan jasa yang berkelanjutan secara umum [6]. Ketika nilai ekspor naik 4.126% maka akan terjadi juga kenaikan inflasi sebesar 1% [7]. Pemerintah harus menjalankan kebijakan yang bijak untuk mengatur ekspor migas agar tidak merusak stabilitas harga dan mempengaruhi inflasi [8]. Semua tindakan ini harus diambil dengan hati-hati, mengingat dampak dari sektor ekspor migas terhadap perekonomian dan stabilitas harga di Indonesia [9]. Oleh karena itu,

perencanaan pada ekonomi dan perdagangan menjadi penting pada kegiatan ekspor migas agar mencapai tujuan ekonomi yang diinginkan.

Ketidakpastian dalam perencanaan tanpa dasar pengetahuan dapat mengarah pada keputusan yang salah dan dampak serius. Oleh karena itu, perencanaan berdasarkan data aktual dan pengetahuan dalam prediksi adalah langkah bijak untuk mencapai tujuan dengan lebih baik dan efektif. Dalam perencanaan, mempertimbangkan prediksi berdasarkan data historis dapat memberikan panduan berharga dalam pengambilan keputusan [10]. Metode peramalan time series seperti *Single Exponential Smoothing* (SES) bisa diterapkan dalam prediksi nilai ekspor migas berdasarkan data masa lalu. SES adalah teknik peramalan yang mempertimbangkan fluktuasi yang masih dalam rentang nilai mean yang tetap, tanpa tren atau pola musiman konsisten [11]. Konsep utama di balik SES adalah bahwa data masa lalu memiliki pengaruh terhadap data peramalan saat ini, dengan pengaruh yang semakin mengecil seiring berjalannya waktu [12].

Dalam SES, parameter α mengontrol bobot pengaruh data historis terhadap peramalan [13]. Nilai α yang tidak tepat dapat menghasilkan prediksi yang tidak akurat. Oleh karena itu, menemukan nilai alpha yang optimal penting untuk prediksi yang akurat, dengan mempertimbangkan *trade-off* antara akurasi prediksi dan kompleksitas model. Jika nilai alpha terlalu kecil, model mungkin menjadi terlalu responsif terhadap perubahan dalam data historis, yang dapat menghasilkan prediksi yang sangat fluktuatif dan sensitif terhadap noise. Sebaliknya, jika nilai alpha terlalu besar, model mungkin cenderung menahan perubahan, yang dapat mengakibatkan keterlambatan dalam merespons tren aktual.

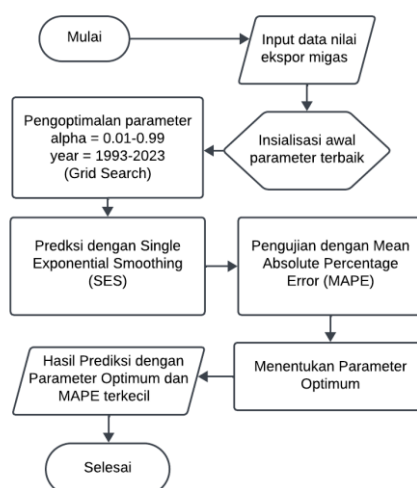
Penelitian terkait prediksi sudah dilakukan oleh Harliana pada tahun 2020 yaitu membuat optimasi *Single Exponential Smoothing* menggunakan Algoritma Genetika untuk prediksi penjualan [14]. Dalam penelitian ini, digunakan data harian penjualan dari 25 Januari 2019 hingga 14 Mei 2019. Penerapan optimasi algoritma genetika digunakan agar mendapatkan nilai alpha yang optimal dikarenakan nilai alpha yang acak seringkali menghasilkan nilai akurasi peramalan yang rendah. Dari keseluruhan data yang dimiliki, pengujian penelitian ini menguji 30% dari data, 50% dari data, dan 100% dari data. Penggunaan optimasi algoritma genetika berhasil

meningkatkan akurasi pada ketiga pengujian tersebut dengan tingkat akurasinya 80%.

Pada penelitian ini Algoritma *Grid Search* dipilih untuk optimasi pada prediksi *Single Exponential Smoothing*. Algoritma *Grid Search* dapat diterapkan untuk melakukan optimasi parameter termasuk nilai alpha [15]. Perbandingan penggunaan Algoritma Genetika dan *Grid Search* juga sudah dilakukan oleh Syarif pada tahun 2016 yang mengoptimalkan parameter metode *Support Vector Machine*. Pada penelitian tersebut *Grid Search* lebih unggul dengan menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi [16]. Selain itu, Algoritma *Grid Search* juga dapat digunakan untuk mengurangi kemungkinan *overfitting* pada data dengan mencari parameter tahun awal prediksi. *Overfitting* adalah model memberikan hasil prediksi akurat untuk data pelatihan tetapi tidak untuk data terbaru. *Overfitting* dapat terjadi ketika data pelatihan berisi banyak informasi yang tidak relevan, yang disebut data tidak berarti [17]. Oleh karena itu, algoritma ini dapat melakukan optimasi dengan melakukan eksplorasi sistematis terhadap berbagai kemungkinan kombinasi nilai parameter. Dalam penelitian ini parameter yang dioptimalkan adalah nilai alpha dan nilai tahun awal. Setiap kombinasi parameter tersebut akan diterapkan

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini menggambarkan optimasi parameter *Single Exponential Smoothing* pada sistem prediksi



Gambar 1. Flowchart Desain Sistem

Sistem ini dimulai dengan menginputkan data aktual dari nilai ekspor ke

metrik evaluasi yang sesuai untuk mengukur hasilnya [18].

Metrik evaluasi digunakan untuk mengukur seberapa baik suatu model peramalan atau prediksi bekerja [19]. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah salah satu metrik evaluasi yang dapat digunakan untuk menilai seberapa akurat suatu model prediksi dengan menghitung rata-rata persentase kesalahan antara nilai sebenarnya dan nilai yang diprediksi oleh model [20]. Dengan mengetahui besarnya MAPE dalam suatu model, maka dapat diketahui sejauh mana model peramalan mendekati nilai sebenarnya. Semakin rendah nilai MAPE, semakin baik kinerja model peramalan tersebut.

Pentingnya prediksi nilai ekspor migas bagi perekonomian Indonesia tidak dapat diragukan. Dalam menghadapi kompleksitas dinamika ekonomi global, terutama dalam industri minyak dan gas bumi, prediksi menjadi alat yang sangat berharga dalam perencanaan dan pengambilan keputusan. Dengan adanya sistem prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode SES dengan optimasi algoritma *Grid Search* dapat diketahui sejauh mana metode ini dapat melakukan prediksi pada nilai ekspor di Indonesia.

nilai ekspor pada sektor migas menggunakan metode dan algoritma *Grid Search*. Pada gambar 1.

database. Data yang diinputkan adalah periode dan nilai ekspor migas di Indonesia. Setelah data

diinputkan, dilakukan inialisasi awal untuk variabel-variabel yang akan menyimpan parameter terbaik. Variabel ini adalah nilai alpha terbaik dan tahun awal terbaik yang menghasilkan prediksi dengan *error* paling kecil.

2.1 Deskripsi Data

Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan diperoleh melalui website resmi dari

Badan Pusat Statistik (BPS) di <https://www.bps.go.id>. Data tersebut mencakup data aktual dari nilai ekspor pada sektor migas yang ada di Indonesia dalam rentang waktu Januari 1993 hingga Agustus 2023. Sebanyak 368 sampel data diambil dalam kurun waktu tersebut. Contoh data nilai ekspor dan impor migas di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Ekspor Migas

Tahun	Bulan	Nilai Ekspor
1993	Januari	864.3
	Februari	767.5
	Maret	892.2
	April	744
	Mei	888.3
	Juni	825.9
	Juli	847.3
.....		
2023	Januari	1487.9
	Februari	1186.5
	Maret	1338.2
	April	1258.7
	Mei	1308.6
	Juni	1259.7
	Juli	1226.8
	Agustus	1318.8

2.2 Algoritma Grid Search

Pengoptimalan dilakukan menggunakan algoritma *Grid Search*. Pengoptimalan ini dilakukan untuk menentukan nilai alpha yang paling baik atau optimal untuk model. Parameter yang digunakan adalah nilai alpha dengan rentang 0.01 hingga 0.99 dengan

penambahan 0.01 setiap gridnya dan parameter periode berupa tahun awal yang akan diprediksi yaitu 1993 hingga 2023 dengan penambahan 1 tahun. Penggunaan tahun awal sebagai parameter dapat digunakan karena tahun awal mempengaruhi model mempelajari data dan menghasilkan prediksi. Berikut adalah tabel optimasi *Grid Search* pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi Parameter *Grid Search*

Nilai Alpha	Tahun Awal	Hasil Prediksi
0.01	1993	
0.02	1993	
0.03	1993	
0.04	1993	
0.05	1993	
0.06	1993	
.....		
0.91	2023	
0.92	2023	
0.93	2023	

0.94	2023	
0.95	2023	
0.96	2023	
0.97	2023	
0.98	2023	
0.99	2023	

2.3 Single Exponential Smoothing (SES)

Single Exponential Smoothing adalah metode prediksi data berurutan yang berfokus pada pola suatu data historis. SES beroperasi dengan memberikan bobot pada pengamatan masa lalu, dengan pengaruh yang semakin mengecil seiring berjalannya waktu. SES menghitung hasil prediksi suatu data dengan mempertimbangkan rata-rata terhitung dari pengamatan sebelumnya, memberikan nilai lebih besar pada data terkini sementara mengurangi dampak dari data yang lebih lama. Berbeda dari metode ramalan tradisional, SES sangat efektif saat berurusan dengan data yang menunjukkan nilai rata-rata yang konstan dan tidak memiliki tren atau pola musiman yang konsisten. Perhitungan metode SES setiap iterasinya menggunakan rumus berikut:

$$F_{t+1} = \alpha * X_t + (1 - \alpha) * F_t \quad (1)$$

Dimana F_{t+1} adalah nilai prediksi periode $t+1$. α adalah konstanta pemulusan. X_t adalah nilai data aktual periode t . F_t adalah nilai prediksi periode t .

2.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Pengujian ini dilakukan dengan menghitung MAPE untuk menilai ketepatan relatif berdasarkan nilai absolut, sehingga dapat mengetahui persentase deviasi antara hasil prediksi dan data aktual.

$$MAPE = \sum_{t=1}^N \left| \frac{PE}{N} \right| \quad (2)$$

Dimana nilai N yaitu jumlah periode waktu. PE adalah Percentage Error. Nilai Percentage Error didapat dari rumus berikut:

$$PE = \frac{|y_t - y'_t|}{y_t} \times 100 \quad (3)$$

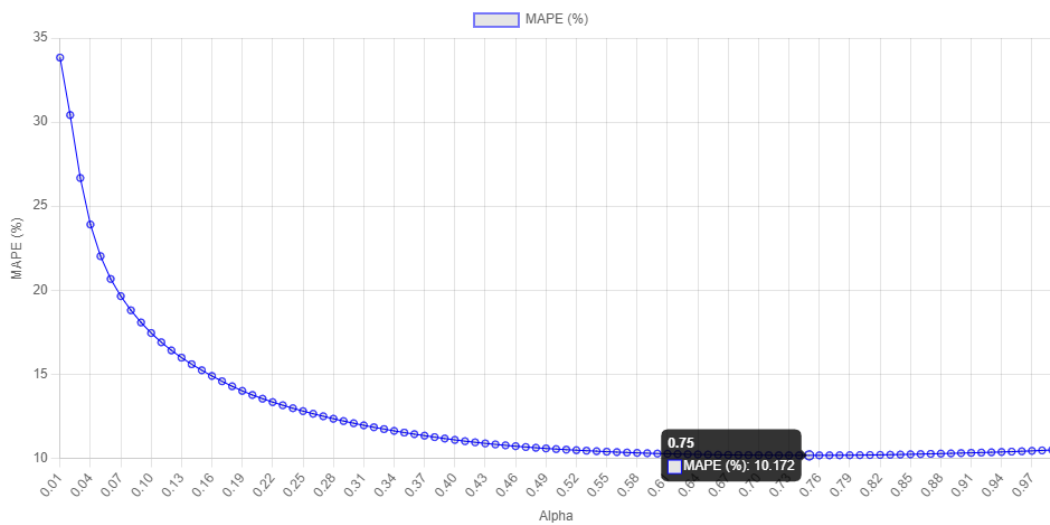
Dimana y_t adalah nilai aktual periode t . y'_t adalah nilai prediksi periode t . MAPE digunakan untuk mengevaluasi selisih antara data peramalan dan data sebenarnya. Semakin kecil nilai MAPE, maka hasil peramalan akan semakin akurat dan semakin sesuai juga metode peramalan yang diterapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menggunakan skenario uji coba atau eksperimen. Skenario pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari pengoptimalan parameter *Single Exponential Smoothing* dengan algoritma *Grid Search* pada prediksi nilai ekspor migas di Indonesia.

3.1 Pembahasan Single Exponential Smoothing

Uji coba pertama penelitian ini dilakukan agar tingkat kesalahan dari metode *Single Exponential Smoothing* dalam memprediksi nilai ekspor pada sektor migas di Indonesia dapat diketahui. Nilai alpha yang digunakan dalam memprediksi nilai ekspor migas bervariasi antara 0.01 hingga 0.99. Variasi alpha ini akan diuji dengan penambahan 0.01 setiap pengujiannya. Alpha yang mendapatkan nilai MAPE terkecil merupakan alpha optimal yang akan digunakan untuk prediksi.



Gambar 2 Grafik MAPE SES

Gambar 2 menunjukkan grafik nilai MAPE pada setiap alpha yang menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Dari grafik terlihat prediksi dengan alpha 0,75 menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil sebesar 10.172%. Oleh karena itu, nilai alpha optimal akan digunakan untuk perhitungan prediksi ekspor migas di

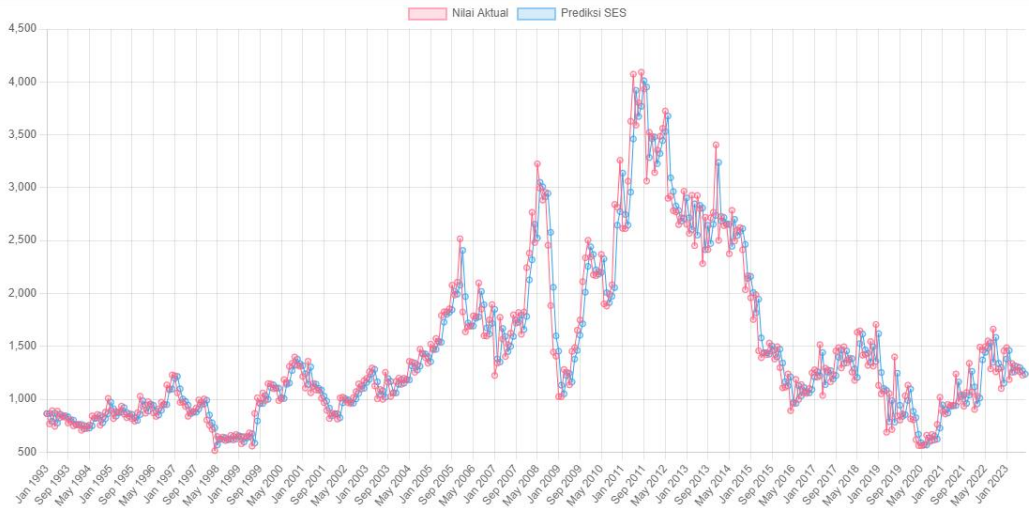
Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* karena menghasilkan nilai MAPE terkecil pada pengujian. Keseluruhan perhitungan prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode SES dengan nilai alpha optimal 0,75 seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 3 Hasil prediksi metode SES

Bulan-Tahun	Aktual	Prediksi	PE
Januari 1993	864.3	864.3	0,00
Februari 1993	767.5	864.3	12.61
Maret 1993	892.2	791.7	11.26
April 1993	744	867.0	16.54
Mei 1993	888.3	774.7	12.78
Juni 1993	825.9	859.9	4.12
...
Juli 2010	1881.4	2007.8	6.72
Agustus 2010	1993.5	1913.0	4.04
September 2010	2082.9	1973.3	5.26
Oktober 2010	2841.9	2055.5	27.67
...
Maret 2023	1338.2	1255.1	23.15
April 2023	1258.7	1317.4	6.20
Mei 2023	1308.6	1273.3	4.67
Juni 2023	1259.7	1299.8	2.69
Juli 2023	1226.8	1269.7	3.18
Agustus 2023	-	1237.5	-

Dari tabel 1 didapatkan hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia periode Agustus 2023 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan alpha optimal $\alpha=0,75$ sebesar

1237.5 Juta Dollar, Pada periode tersebut diketahui nilai data aktualnya sebesar 1318.8 sehingga didapat absolute *Error*nya sebesar 6.16%.

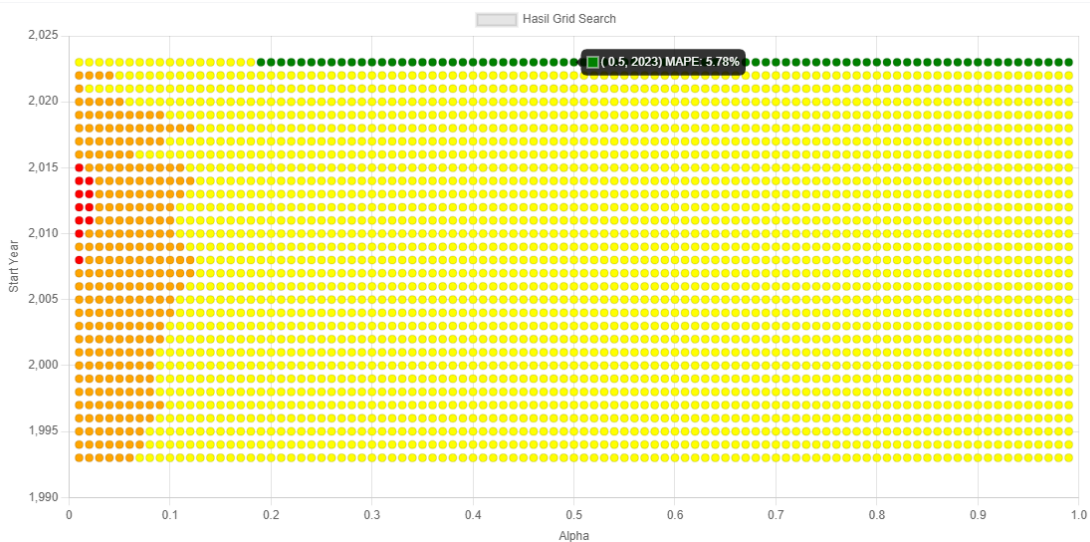


Gambar 3 Analisis Prediksi Ekspor Indonesia Migas dengan SES Periode Januari 1993 – Agustus 2023

Gambar 3 menunjukkan grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia pada periode Januari 1993 hingga Agustus 2023 menggunakan metode SES dengan nilai alpha 0.75, terlihat dari grafik perbedaan antara data aktual (ditunjukkan oleh grafik berwarna merah muda) dan data prediksi (ditunjukkan oleh grafik berwarna biru), Pada grafik diatas terlihat data aktual ekspor migas dengan pola yang bervariasi, Hasil prediksi metode SES mendapatkan hasil *Percentage Error* (PE) terkecil sebesar 0,02% pada bulan Juni 2015 disebabkan nilai aktual pada bulan Juni 2015 sedikit mengalami penurunan dari hasil prediksi, Dan PE terbesar yaitu sebesar 57.45%. Hal ini menunjukkan bahwa model SES masih memiliki keterbatasan dalam memprediksi nilai ekspor migas dengan fluktuasi yang tinggi. Nilai MAPE metode *Single Exponential Smoothing* adalah 10,172%, yang berarti hasil dari prediksi nilai ekspor migas dapat dikatakan baik.

3.2 Pembahasan *Single Exponential Smoothing* dan *Grid Search*

Pengujian kedua dilakukan ini yakni mencari keseluruhan kombinasi dari nilai alpha berkisar 0,01 hingga 0,99 dan tahun awal data dari 1993 hingga 2023 dengan algoritma *Grid Search*. Selanjutnya, dilakukan proses perhitungan menggunakan metode SES pada seluruh kombinasi parameter berdasarkan rumus pada persamaan (1). Kemudian, dilakukan perhitungan nilai *Error* menggunakan MAPE pada setiap kombinasi parameter berdasarkan rumus pada persamaan (2). Parameter optimal dengan MAPE terendah akan digunakan dalam prediksi. MAPE terkecil mengindikasikan alpha dan tahun awal terbaik yang akan diterapkan dalam pengujian model prediksi dan akan disajikan dalam sistem prediksi nilai ekspor migas.



Gambar 4 Grafik Plot MAPE *Grid Search*

Gambar 4 menunjukkan grafik plot dari hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Juli 2023 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dan Optimasi *Grid Search* dengan $\alpha=0,50$. Terlihat dari grafik hasil perhitungan MAPE dari setiap kombinasi parameter berupa plot nilai MAPE < 10% ditunjukkan dengan plot warna hijau, nilai MAPE berada dalam kisaran 10% hingga 20% ditunjukkan dengan plot warna kuning, nilai MAPE 20% hingga 50% ditunjukkan dengan plot warna oranye, nilai MAPE lebih dari 50% ditunjukkan dengan plot warna merah. Berdasarkan grafik tersebut, hasil prediksi dikatakan kurang baik pada kombinasi parameter tahun awal 2010 hingga 2015 dan 2009 dengan nilai alpha 0,01 dan kombinasi parameter tahun awal 2011 hingga 2014 dengan nilai alpha 0,02. Hasil prediksi dikatakan cukup baik banyak pada kombinasi parameter yang

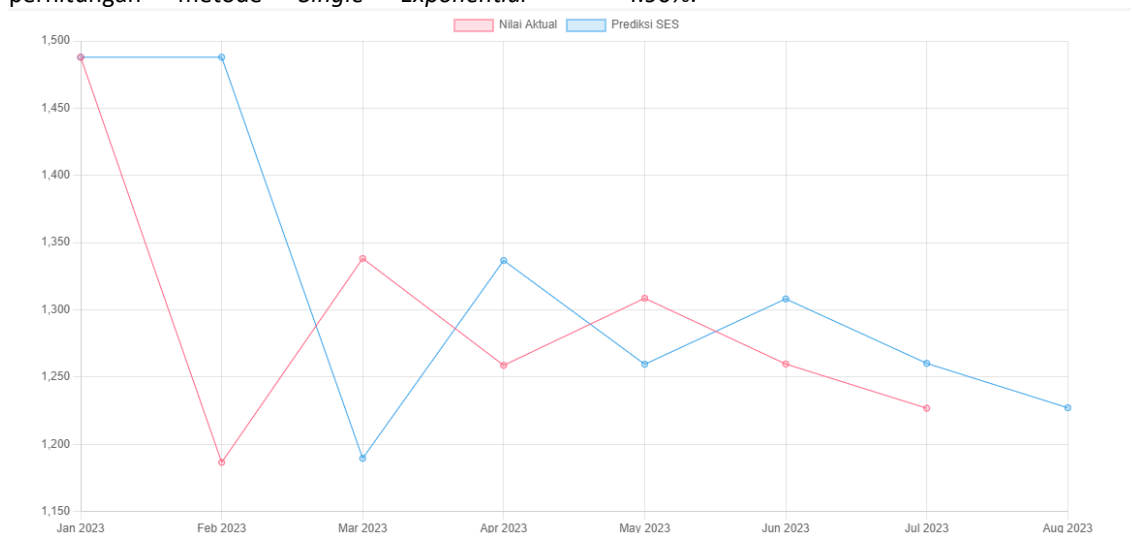
memiliki nilai alpha kurang dari 0,11. Pada grafik tersebut didominasi oleh plot berwarna kuning, Ini menandakan bahwa kombinasi parameter banyak yang menghasilkan prediksi yang baik, Namun, hasil prediksi dikatakan sangat baik hanya ada pada kombinasi parameter dengan tahun 2023 dengan nilai alpha 0,19 hingga 0,99. Parameter terbaik didapat dengan mengkombinasikan tahun awal 2023 dengan nilai alpha 0,50 yang menghasilkan nilai MAPE 5.783%. Sehingga kombinasi parameter optimal yang akan digunakan dalam perhitungan prediksi ekspor migas di Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Keseluruhan perhitungan nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai parameter optimal seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Prediksi SES dan *Grid Search*

Periode	Nilai Aktual	Prediksi SES	PE (%)
Jan-23	1487.9	1487.9	0.00
Feb-23	1186.5	1487.9	25.40
Mar-23	1338.2	1337.2	0.07
Apr-23	1258.7	1337.7	6.28
May-23	1308.6	1298.2	0.79
Jun-23	1259.7	1303.4	3.47
Jul-23	1226.0	1281.6	4.46
Aug-23	-	1254.2	-

Dari tabel 4, didapatkan hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia periode Agustus 2023 sebesar 1254.2 Juta Dollar dari perhitungan metode *Single Exponential*

Smoothing dengan optimasi algoritma *Grid Search*, Pada periode tersebut diketahui nilai data aktualnya sebesar 1318.8 sehingga didapat *percentage error* untuk data yang diuji sebesar 4.90%.



Gambar 5 Grafik Hasil Prediksi SES dan *Grid Search*

Gambar 5 menunjukkan grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia Januari hingga Agustus 2023 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, Hasil prediksi ini menggunakan parameter optimal yang didapat dari percobaan kombinasi parameter tahun awal dan nilai Pada gambar 5 grafik data tersebut memiliki pola data stasioner. Fluktuasi yang cukup tajam hanya terjadi pada Februari 2023 yang menyebabkan nilai *Percentage Error* dalam prediksi ini menjadi paling besar yaitu

25.40% dan fluktuasi data aktual paling kecil terjadi pada Juli 2023 dengan *Percentage Error* 2.79%.

3.3 Perbandingan

Perbandingan metode *Single Exponential Smoothing* dan *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi *Grid Search* berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada poin 3.1 dan 3.2 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Metode

	SES	SES dengan Optimasi Algoritma <i>Grid Search</i>
Parameter Optimal	Nilai alpha: 0.75	Tahun Awal: 2023 Nilai Alpha: 0.50
MAPE	10.172%	5.783%
Prediksi Agustus	1237.5	1254.18
PE Agustus	6.16%	4.90%

Berdasarkan tabel 5, Nilai ekspor migas periode Agustus 2023 di Indonesia dengan metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai prediksi sebesar 1237.53 Juta Dollar dengan *Percentage Error* 6.16%, Alpha optimal pada prediksi ini sebesar 0.75 dan nilai MAPE 10.172%, Prediksi yang menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi algoritma *Grid Search* menghasilkan prediksi bulan Agustus 2023 sebesar 1254,18 dan *Percentage Error* sebesar 4.90%, Parameter

optimal prediksi ini menggunakan tahun awal 2023 dan nilai alpha 0.50 yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 5.783%.

Penggunaan metode *Single Exponential Smoothing* tanpa optimasi *Grid Search* masuk dalam kategori baik karena MAPE di bawah 20%. Metode ini memiliki kelebihan dalam proses pengujiannya yang lebih cepat daripada menggunakan optimasi *Grid Search* yang membutuhkan waktu yang lebih lama. Namun, metode ini memiliki kekurangan jika terlalu banyak data yang sudah tidak relevan

dengan data. terbaru Ini berarti bahwa data historis tidak lagi relevan dengan pola data saat ini sehingga metode SES menghasilkan prediksi yang kurang akurat dan mungkin tidak dapat memberikan gambaran yang tepat tentang kondisi terkini dalam ekspor migas. Oleh karena itu, metode SES dengan optimasi *Grid Search* menjadi pilihan yang lebih baik untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan relevan terutama dalam menghadapi perubahan pola data terbaru pada ekspor migas. Meskipun prosesnya membutuhkan waktu yang lebih lama karena pencarian parameter optimal, namun hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi prediksi seperti yang terlihat dari nilai MAPE dalam kategori sangat baik karena di bawah 10%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, optimasi metode *Single Exponential Smoothing* dengan algoritma *Grid Search* lebih baik daripada menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* tanpa mengoptimalkan periode tahun awalnya. Dengan mendapatkan kombinasi optimal antara nilai alpha dan tahun awal data, metode SES yang dioptimalkan mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah, seperti yang dari nilai MAPE yang lebih kecil dan *Percentage Error* pada data yang tidak memiliki data aktual seperti Agustus 2023 juga lebih kecil. Hal ini menunjukkan pentingnya penggunaan teknik optimasi dalam mengatasi keterbatasan metode prediksi seperti SES.

Saran penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan metode prediksi yang lainnya untuk mempertimbangkan hasil penelitian yang lebih baik. Dapat juga menambahkan variabel yang mempengaruhi fluktuasi nilai ekspor migas. Dengan demikian, penelitian selanjutnya diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam pemahaman dan prediksi yang akurat terkait dengan ekspor migas di Indonesia, mendukung perencanaan ekonomi yang lebih efektif dan kebijakan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Fadillah, U. Bhayangkara, J. Raya, and E. Soesanto, "Analisis Dampak Kegiatan Industri Hulu Migas Terhadap Pembangunan Nasional Dalam Aspek Ekonomi Regional Indonesia," *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, vol. 1, no. 4, pp. 10–24, 2023, doi: 10.59581/jmk-widyakarya.v1i3.637.
- [2] N. L. Widyastuti and H. Nugroho, "Dampak Covid-19 terhadap Industri Minyak dan Gas Bumi: Rekomendasi Kebijakan untuk Indonesia," 2020. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/326017/weekly-crude-oil-prices/>
- [3] N. Syahriani, F. M. Yahya, D. S. Anggraini, T. Fadhillah, and S. Wulandari, "Perkembangan Nilai Ekspor Migas Dan Non Migas," *Ekonomi Bisnis Manajemen dan Akuntansi (EBMA)*, vol. 3, 2022.
- [4] T. S. Pangestu, T. Stivani, P. Universitas, B. Jakarta, and R. E. Soesanto, "Analisis Strategi Indonesia untuk Menghadapi Pasar Ekspor Migas," *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, vol. 1, no. 4, pp. 162–171, 2023, doi: 10.59581/jmk-widyakarya.v1i3.
- [5] J. C. Mawikere, "Implikasi Kuota Produksi Minyak Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) dengan Kebijakan Keanggotaan dan Harga Bahan Bakar Minyak Pemerintah Indonesia Tahun 2008," 2016.
- [6] Y. N. Puri and I. Amaliah, "Pengaruh Inflasi, Suku Bunga, PDB, Nilai Tukar dan Krisis Ekonomi terhadap Neraca Perdagangan Indonesia Periode 1995-2017," *Bandung Conference Series*, vol. 1, 2021.
- [7] U. Albab, F. Ekonomika Dan Bisnis, and J. Nugraha, "Pengaruh Nilai Ekspor dan Impor Migas dan Non-Migas Terhadap Inflasi di Indonesia," *Journal Of Economics*, vol. 2, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/independent>
- [8] S. Sirtalya, J. Rando, D. C. Rotinsulu, I. Pingkan, and F. Rorong, "Analisis Faktor-Faktor Penentu Inflasi di Indonesia," 2021. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org>
- [9] S. Sirtalya, J. Rando, D. C. Rotinsulu, I. Pingkan, and F. Rorong, "ANALISIS

- FAKTOR-FAKTOR PENENTU INFLASI DI INDONESIA,” 2021. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org>
- [10] N. Susi, S. Sugiana, and B. Musty, “Analisis Data Sistem Informasi Monitoring Marketing; Tools Pengambilan Keputusan Strategic,” 2023.
- [11] W. Joni Kurniawan, “Perbandingan Metode SES dan SMA dalam Peramalan Data Covid,” *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, vol. 3, pp. 102–109, 2021, [Online]. Available: www.corona.riau.go.id,
- [12] A. B. Santoso, M. S. Rumatna, and K. Isnaningtyas, “Penerapan Metode *Single Exponential Smoothing* Untuk Analisa Peramalan Penjualan,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 2, p. 756, Apr. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2951.
- [13] A. Anung and S. Maryanah, “Komparasi Metode *Single Exponential Smoothing* Dan Holt’s Linear Method Pada Forecasting Volume Impor,” *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 199–208, Jun. 2023, doi: 10.33372/stn.v9i1.959.
- [14] Harliana, Hartatik, and A. K. Aditama, “Optimizing *Single Exponential Smoothing* Method by Using Genetics Algorithm for Object Selling Prediction,” in *2020 3rd International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Nov. 2020, pp. 77–82. doi: 10.1109/ICOIACT50329.2020.9332004.
- [15] D. Ziaul, H. Iskandar, and Y. Ramdhani, “Optimasi Parameter Random Forest menggunakan *Grid Search* Untuk Analisis Time series,” 2023.
- [16] I. Syarif, A. Prugel-Bennett, and G. Wills, “SVM Parameter Optimization using *Grid Search* and Genetic Algorithm to Improve Classification Performance,” *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 14, no. 4, p. 1502, Dec. 2016, doi: 10.12928/telkomnika.v14i4.3956.
- [17] R. Khairul Amin and Y. Sibaroni, “Implementasi Klasifikasi Decision Tree Dengan Algoritma C4.5 Dalam Pengambilan Keputusan Permohonan Kredit Oleh Debitur,” 2015.
- [18] I. M. Gunawan, D. Sugiarto, and I. Mardianto, “Peningkatan Kinerja Akurasi Prediksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Grid Search pada Algoritma Logistic Regression,” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 2020.
- [19] M. Hafizh, F. Hamami, and T. F. Kusumasari, “Prediksi Network Capacity Planning PT XYZ Menggunakan Algoritma Recurrent Neural Network (RNN),” 2023.
- [20] A. Fahlevi, F. A. Bachtiar, and B. D. Setiawan, “Perbandingan Holt’s dan Winter’s Exponential Smoothing untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan,” 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>