

**SISTEM PREDIKSI NILAI EKSPOR MIGAS MENGGUNAKAN
METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN
OPTIMASI PARAMETER GRID SEARCH**

SKRIPSI

Oleh:

WIKKE ALVINA MEDYANTI

NIM. 200605110099



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**SISTEM PREDIKSI NILAI EKSPOR MIGAS MENGGUNAKAN
METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN
OPTIMASI PARAMETER GRID SEARCH**

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:
WIKKE ALVINA MEDYANTI
NIM. 200605110099

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM PREDIKSI NILAI EKSPOR MIGAS MENGGUNAKAN
METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DENGAN
OPTIMASI PARAMETER *GRID SEARCH***

SKRIPSI

Oleh:
WIKKE ALVINA MEDYANTI
NIM. 200605110099

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 26 April 2024

Pembimbing I



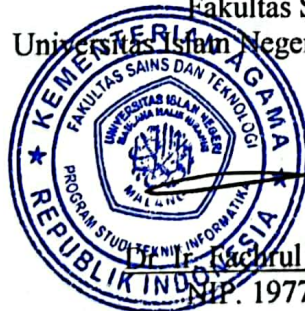
Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007


Pembimbing II



Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PREDIKSI NILAI EKSPOR MIGAS MENGGUNAKAN METODE *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DENGAN OPTIMASI PARAMETER *GRID SEARCH*

SKRIPSI

Oleh:
WIKKE ALVINA MEDYANTI
NIM. 200605110099

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)
Tanggal: 30 Mei 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

Anggota Penguji I : Dr. Zainal Abidin, M.Kom
NIP. 19760613 200501 2 004

Anggota Penguji II : Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Anggota Penguji III : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wikke Alvina Medyanti
NIM : 200605110099
Fakultas / Prodi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Sistem Prediksi Nilai Ekspor Migas Menggunakan Metode
Single Exponential Smoothing Dengan Optimasi Parameter
Grid Search

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Wikke Alvina Medyanti

NIM.200605110099

MOTTO

”Hidup hanya sekali, hidupilah yag berarti”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur alhamdulillah atas limpahan rahmat dan hidayah Allah SWT, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan dan selalu mendoakan untuk kelancaran kripsi saya. Ibu yang senantiasa memberikan restu disetiap langkah, kasih sayang, perhatian dan segala dukungan yang tak terhingga. Ayah yang senantiasa memberikan pengarahan dan motivasi untuk selalu mengejar apa yang saya inginkan untuk tercapainya cita-cita. Kepada kakak, adik keluarga, dan seluruh teman yang juga selalu memberikan dukungan disetiap langkah hingga tercapai dan terselesaikannya skripsi ini. Saya ucapkan terima kasih.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan kesehatan, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan Terimakasih kepada semua pihak yang pernah terlibat langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini, bukan hanya karena usaha keras dari penulis sendiri, akan tetapi karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. M. Faisal, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing serta memberikan arahan serta motivasi dalam penulisan skripsi dari awal hingga akhir.
5. Hani Nurhayati, M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan serta bantuan dalam terwujudnya karya tulis skripsi ini dari awal hingga akhir.
6. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM selaku penguji I dan Dr. Zainal Abidin, M.Kom selaku penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan dengan sabar memberi arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Segenap civitas akademik Program Studi Teknik Informatika, dan seluruh dosen yang telah memberikan ilmu serta arahan semasa kuliah.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Semedi dan Ibu Sri Suwartini yang telah memberikan banyak dukungan, doa serta bantuan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa studi hingga mencapai gelar sarjana.
9. Teman-teman yang telah memberikan bantuan yang sangat besar dalam pengumpulan dataset penelitian saya, serta yang menjadi teman diskusi dan teman belajar.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna dan mungkin terdapat kesalahan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mengembangkan skripsi ini agar lebih bermanfaat bagi dirinya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 24 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II STUDI PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Ekspor Migas	10
2.3 Prediksi	11
2.4 Algoritma <i>Grid Search</i>	14
2.5 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	16
2.6 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	17
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	18
3.1 Desain	18
3.2 Pengumpulan Data	18
3.3 Desain Sistem	19
3.4 Optimasi Algoritma <i>Grid Search</i>	21
3.5 Implementasi Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	21
3.6 Pengujian dengan MAPE	22
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Implementasi <i>Graphical User Interface</i> (GUI)	25
4.2 Uji Coba	27
4.3 Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Data Stasioner	12
Gambar 2. 2 Pola Data Musiman	13
Gambar 2.3 Pola Data Siklis	13
Gambar 2.4 Pola Sata Trend	14
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Desain Sistem.....	19
Gambar 4.1 Halaman Beranda	25
Gambar 4.2 Halaman Data Nilai Ekspor Migas.....	26
Gambar 4.3 Halaman Prediksi <i>Single Exponential Smoothing</i>	27
Gambar 4.5 Grafik MAPE Setiap <i>Alpha</i>	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Relevan	8
Tabel 2.2 Kriteria Pengujian MAPE	17
Tabel 3. 1 Data Nilai Ekspor Migas di Indonesia (Juta USD)	20
Tabel 3.2 Tabel MAPE <i>Grid Search</i>	21
Tabel 3.3 Peramalan Periode 1	22
Tabel 4.1 Nilai Mape Setiap Alpha Model A	28
Tabel 4.2 Nilai Mape Setiap Alpha Model B	30
Tabel 4.3 Perbedaan Nilai MAPE Setiap Model	40

ABSTRAK

Medyanti, Wikke Alvina. 2024. **Sistem Prediksi Nilai Ekspor Migas Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Dengan Optimasi Parameter *Grid Search***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. M. Faisal, M.T (II) Hani Nurhayati, M.T.

Kata kunci: Ekspor Migas, *Grid Search*, Prediksi, *Single Exponential Smoothing*

Industri migas memiliki peran sentral dalam ekonomi Indonesia. Kebijakan ekspor migas yang bijak sangat penting untuk menjaga stabilitas harga dan menghindari dampak inflasi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membuat kebijakan yang baik terkait ekspor migas di Indonesia yaitu dengan membuat sistem prediksi. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan optimasi algoritma *Grid Search* untuk memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia. Cara kerja metode SES dengan menghaluskan data historis menggunakan rata-rata tertimbang eksponensial dari observasi sebelumnya, dengan nilai bobot yang menurun secara eksponensial seiring berjalannya waktu. Proses optimasi algoritma *Grid Search* membantu menentukan parameter optimal *alpha* yang menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan terendah. Hasil dari penelitian ini didapatkan pada pengujian *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menunjukkan bahwa *alpha* optimal untuk prediksi ekspor migas adalah 0.749, menghasilkan tingkat kesalahan terendah sebesar 10.124111%. Dari pengujian yang telah dilakukan penggunaan metode SES dengan optimasi parameter *Grid Search* mampu memberikan hasil prediksi dalam kategori baik dari Januari 1993 hingga Desember 2023 pada nilai ekspor migas di Indonesia.

ABSTRACT

Medyanti, Wikke Alvina. 2024. *Prediction System of Oil and Gas Export Value Using Single Exponential Smoothing Method with Grid Search Parameter Optimization*. Essay. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Supervisor: (I) Dr. M. Faisal, M.T (II) Hani Nurhayati, M.T.

The oil and gas industry has a central role in the Indonesian economy. A wise oil and gas export policy is very important to maintain price stability and avoid the impact of inflation. One effort that can be made to create good policies regarding oil and gas exports in Indonesia is by creating a prediction system. This research proposes the use of the Single Exponential Smoothing (SES) method with Grid Search algorithm optimization to predict the value of oil and gas exports in Indonesia. The SES method works by smoothing historical data using an exponential weighted average of previous observations, with weight values decreasing exponentially as time goes by. The Grid Search algorithm optimization process helps determine optimal alpha parameters that produce predictions with the lowest error rate. The results of this research obtained from the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) test show that the optimal alpha for predicting oil and gas exports is 0.749, resulting in the lowest error rate of 10.124111%. From the tests that have been carried out, the use of the SES method with Grid Search parameter optimization is able to provide prediction results in the good category from January 1993 to December 2023 on the value of oil and gas exports in Indonesia.

Key words: *Oil and Gas Export, Grid Search, Prediction, Single Exponential Smoothing*

الملخص

ميدانتي ويكي ألفينا. 2024. نظام التنبؤ بقيمة صادرات النفط والغاز باستخدام طريقة تجانس أسية واحدة مع تحسين معلمة البحث عن الشبكة. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. محمد فيصل، الماجستير. المشرف الثاني: هاني نورحياتي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: تصدير النفط والغاز ، البحث عن الشبكة ، التنبؤ ، التجانس الأسي الفردي.

تلعب صناعة النفط والغاز دورًا مركزيًا في الاقتصاد الإندونيسي. إن اتباع سياسة حكيمة لتصدير النفط والغاز أمر مهم للغاية للحفاظ على استقرار الأسعار وتجنب تأثير التضخم. أحد الجهود التي يمكن بذلها لوضع سياسات جيدة فيما يتعلق بصادرات النفط والغاز في إندونيسيا هو إنشاء نظام للتنبؤ. يقترح هذا البحث استخدام طريقة التجانس الأسي الفردي مع تحسين خوارزمية بحث الشبكة للتنبؤ بقيمة صادرات النفط والغاز في إندونيسيا. تعمل الطريقة الأسيّة الفردية عن طريق تسهيل البيانات التاريخية باستخدام المتوسط المرجح الأسي للملاحظات السابقة، مع انخفاض قيم الوزن بشكل كبير مع مرور الوقت. تساعد عملية تحسين خوارزمية بحث الشبكة في تحديد معالم ألفا المثالية التي تنتج تنبؤات بأقل معدل خطأ. تظهر نتائج هذا البحث التي تم الحصول عليها من اختبار متوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق أن قيمة ألفا المثالية للتنبؤ بصادرات النفط والغاز هي ٠,٧٤٩، مما يؤدي إلى أقل معدل خطأ قدره ١٠,١٢٤١١١. من خلال الاختبارات التي تم إجراؤها، فإن استخدام طريقة التجانس الأسي الفردي مع تحسين معالم البحث الشبكي قادر على تقديم نتائج تنبؤية في الفئة الجيدة من يناير ١٩٩٣ إلى ديسمبر ٢٠٢٣ بشأن قيمة صادرات النفط والغاز في إندونيسيا.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas bumi (migas) saat ini memegang peran penting dalam perekonomian Indonesia (Fadillah et al., 2023). Sebagai salah satu sumber utama pendapatan negara, industri ini memberikan kontribusi penting terhadap sumbangan ekonomi untuk kegiatan produksi, eksplorasi, maupun distribusi terhadap segala sesuatu yang memerlukan migas di Indonesia (Widyastuti & Nugroho, 2020). Selain itu, industri ini juga menjadi penopang lapangan kerja bagi jutaan orang, baik secara langsung maupun melalui rantai pasokannya yang sangat luas. Dengan memberikan pekerjaan kepada banyak orang, industri ini memiliki dampak positif terhadap pengurangan tingkat pengangguran dan peningkatan taraf hidup masyarakat.

Dalam konteks perdagangan internasional, sektor migas memainkan peran sentral dalam mengatur dinamika ekonomi dalam suatu negara melalui kegiatan ekspor (Syahriani et al., 2022). Ekspor migas melibatkan penjualan minyak dan gas bumi dari produsen negara kepada mitra dagang internasional. Kebijakan ekspor migas 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 (Pangestu et al., 2023).

Dalam ekspor migas, penting untuk menjalankan kebijakan ekspor yang bijak. Negara-negara produsen migas perlu memastikan bahwa kebijakan ekspor mereka tidak hanya menguntungkan dari segi pendapatan ekspor, tetapi juga menjaga stabilitas harga minyak dan gas bumi di pasar internasional (Mawikere, 2016). Hal ini akan membantu mencegah fluktuasi harga yang merugikan baik bagi produsen maupun konsumen. Ini dikarenakan kegiatan ekspor migas juga berpengaruh terhadap inflasi di Indonesia. Inflasi adalah suatu keadaan di mana terjadi kenaikan secara terus-menerus pada tingkat harga barang dan jasa secara umum. (Puri & Amaliah, 2021). Ketika nilai ekspor naik 4.126% maka akan terjadi juga kenaikan inflasi sebesar 1% (Albab et al., 2022). Pemerintah harus menjalankan kebijakan yang bijak untuk mengatur ekspor migas agar tidak merusak stabilitas harga dan mempengaruhi inflasi. Selain itu, negara-negara produsen migas harus berupaya memastikan pasokan energi stabil dan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri. Semua tindakan ini harus diambil dengan hati-hati, mengingat dampak dari sektor migas terhadap perekonomian dan stabilitas harga di Indonesia (Hidayat, 2016).

Sejalan dengan prinsip-prinsip tersebut, pentingnya penerapan sistem prediksi nilai ekspor migas juga tidak dapat diabaikan. Perencanaan yang matang dalam pengambilan keputusan sangatlah penting untuk mengurangi risiko yang mungkin terjadi, salah satunya melalui prediksi. Al-Qur'an juga membahas pentingnya perencanaan dan pengendalian. Ada ayat dalam Al-Qur'an yang menyinggung hal ini dalam firman Allah SWT. Ayat 18 dari Surat Al-Hasr berbunyi sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍّ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ

”Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok. Bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan.” (QS: Al-Hasr: 18)

Menurut tafsir Ash-Shaghir ayat ini mengarahkan setiap individu untuk memperhatikan perbuatan mereka yang telah dilakukan selama hidup. Baik itu perbuatan baik yang akan menjadi penyelamat di hari kiamat, maupun sebaliknya, perbuatan buruk yang akan membawa konsekuensi ke neraka. Dalam konteks ini dapat diinterpretasikan sebagai pentingnya prediksi untuk memastikan bahwa tindakan yang diambil sejalan dengan prinsip-prinsip yang baik dan berkelanjutan. Dengan berpegang teguh pada prinsip-prinsip etika bisnis Islam, kebijakan ekspor migas tidak hanya menguntungkan dari segi ekonomi, tetapi juga dari segi keamanan energi dan kesejahteraan masyarakat. Dengan demikian, kegiatan ekspor migas dapat menjadi sumber berkah dan manfaat yang berkelanjutan bagi semua pihak yang terlibat (Zakiyah et al., 2022).

Mempertimbangkan prediksi berdasarkan data historis dapat memberikan panduan berharga dalam pengambilan keputusan (Susi et al., 2023.). Metode prediksi time series seperti Single Exponential Smoothing (SES) dapat diterapkan untuk memprediksi nilai ekspor migas berdasarkan data masa lalu. Metode Single Exponential Smoothing (SES) merupakan salah satu teknik prediksi yang digunakan untuk meramalkan data berdasarkan observasi masa lalu dengan memberikan bobot yang lebih tinggi pada data yang lebih baru (Anggoro & Wulandari, 2019). Metode ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar

nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola musiman konsisten (Joni Kurniawan, 2021). Konsep utama di balik SES adalah bahwa data masa lalu memiliki pengaruh terhadap data prediksi saat ini, dengan pengaruh yang semakin mengecil seiring berjalannya waktu (Santoso et al., 2021). Penggunaannya dalam memprediksi nilai ekspor migas dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dalam konteks perencanaan dan pengambilan keputusan di sektor migas.

Dalam SES, parameter alpha mengontrol bobot pengaruh data historis terhadap prediksi (Ade Bastian et al., 2021). Nilai alpha yang tidak tepat dapat menghasilkan prediksi yang tidak akurat. α terlalu kecil, model mungkin terlalu responsif terhadap perubahan dalam data historis, yang dapat menghasilkan prediksi yang sangat fluktuatif dan sensitif terhadap noise. Di sisi lain, jika α terlalu besar, model mungkin cenderung menahan perubahan, yang dapat mengakibatkan keterlambatan dalam merespons tren aktual. Oleh karena itu, dalam menggunakan metode SES perlu mencari alpha yang optimal agar hasil prediksi bisa mendapatkan error yang kecil.

Penelitian terkait prediksi Single Exponential Smoothing sudah dilakukan oleh (Harliana et al., 2020) yaitu membuat optimasi SES menggunakan Algoritma Genetika untuk prediksi penjualan. 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 prediksi 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 akurasi 80% pada metode SES.

Pada penelitian ini algoritma Grid Search dipilih untuk mengoptimalkan parameter pada prediksi Single Exponential Smoothing. Algoritma Grid Search dapat diterapkan untuk melakukan optimasi parameter termasuk nilai alpha (Dielman, 2006). Perbandingan penggunaan Algoritma Genetika dan Grid Search juga sudah dilakukan oleh (Syarif et al., 2016) yang mengoptimalkan parameter metode Support Vector Machine. Pada penelitian tersebut Grid Search lebih unggul dengan menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi. Dalam konteks prediksi nilai ekspor migas, Algoritma Grid Search dapat digunakan untuk mencari nilai α yang optimal dalam prediksi SES. Dengan menerapkan Grid Search, peneliti dapat secara sistematis mengeksplorasi berbagai nilai α dan memilih yang memberikan prediksi paling akurat untuk data yang ada. Setiap variasi parameter akan diterapkan metrik evaluasi yang sesuai untuk mengukur hasilnya (Gunawan et al., 2020).

Metrik evaluasi digunakan untuk untuk mengukur seberapa baik suatu model peramalan atau prediksi bekerja (Hafizh et al., 2023). Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah suatu metrik evaluasi yang dapat digunakan dalam pengukuran akurasi pada model prediksi dengan cara menghitung persentase rata-rata kesalahan absolut antara nilai sebenarnya dan nilai yang diprediksi oleh model (Fahlevi et al., 2018). Dengan mengetahui besarnya MAPE dalam suatu model, maka dapat diketahui sejauh mana model prediksi mendekati nilai sebenarnya. Semakin rendah nilai MAPE, semakin baik kinerja model prediksi 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.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka pernyataan masalah dalam penelitian ini yaitu seberapa besar tingkat persentase error metode Single Exponential Smoothing dengan optimasi parameter Grid Search dalam memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar tingkat persentase error metode Single Exponential Smoothing dengan optimasi parameter Grid Search pada prediksi nilai ekspor migas di Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan dataset penelitian ini adalah nilai aktual nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Desember 2023 yang diambil dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS).

2. Pemanfaatan informasi serta data historis yang tersedia pada prediksi nilai ekspor migas tanpa mempertimbangkan faktor eksternal.
3. Pengujian tingkat persentase error menggunakan Mean Absolute Percentage Error.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Dengan menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dan algoritma optimasi *Grid Search*, penelitian ini dapat menambah literatur ilmiah dalam penggunaan metode prediksi dan optimasi parameter.
2. Hasil penelitian ini akan memberikan informasi yang dapat digunakan untuk pertimbangan rancangan dalam neraca komoditas migas di Indonesia.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Relevan

No	Sitasi	Objek	Metode	Hasil	Perbandingan Penelitian Ini
1	(Harliana et al., 2020)	The pucuk harum 26 Januari 2019 – 14 Mei 2019	<i>Single Exponential Smoothing</i> dengan Algoritma Genetika	Algoritma genetika pada SES dapat mengurangi tingkat MAPE dengan akurasi 80%	<ul style="list-style-type: none"> Objek ekspor migas periode bulanan Optimasi menggunakan <i>Grid Search</i>
2	(Nusaiba Yulisa et al., 2023)	Nilai ekspor migas dari Januari 1993 - Desember 2021	LSTM dan GRU dengan optimasi Nadam	Model terbaik menghasilkan nilai MAPE 12.8%	<ul style="list-style-type: none"> Periode data Januari 1993 - Desember 2023 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan algoritma <i>Grid Search</i>
3	(Zahra Ihwati et al., 2022)	Nilai eksor impor migas dan non migas dari Januari 1993 hingga Desember 2020	Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	Model terbaik menghasilkan nilai MAPE sebesar 15,36535%.	<ul style="list-style-type: none"> Periode data Januari 1993 - Agustus 2023 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan algoritma <i>Grid Search</i>
4	(Dulfitri Eha & Suwanda, 2023)	Data tahunan nilai ekspor migas dari tahun 1975-2022	Fuzzy Time Series Cheng	Diperoleh model terbaik dengan MAPE sebesar 19.7668%.	<ul style="list-style-type: none"> Periode data Januari 1993 - Agustus 2023 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan algoritma <i>Grid Search</i>

Pada penelitian (Nusaiba Yulisa et al., 2023) Meneliti prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan metode Long Short Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) yang dioptimalkan dengan Nesterov Adam (Nadam). Penelitian ini menggunakan 348 data observasi yang terdiri dari nilai ekspor migas

dalam satuan USD dari bulan Januari 1993 hingga Desember 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM dengan optimasi Nadam memberikan akurasi prediksi tertinggi dengan parameter α 0.001, 20 neuron, 100 epoch, dan nilai MAPE 12.8%, mencapai akurasi sebesar 87.2%.

Penelitian oleh (Zahra Ihwati et al., 2022) memprediksi nilai ekspor impor migas di Indonesia. Metodenya menggunakan Analisis Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data mengenai perkembangan nilai ekspor migas dari Januari tahun 2018 sampai Desember 2021. Hasil dari penelitian ini model ARIMA (1,1,0) merupakan model terbaik yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai ekspor migas Indonesia yaitu mendapat nilai AIC terkecil dengan nilai MAPE sebesar 15,36535%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Dulfitri Eha & Suwanda, 2023) memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia dilakukan menggunakan metode Fuzzy Time Series Cheng. Data aktual yang dipergunakan yaitu data tahunan ekspor migas tahun 1975 hingga 2022. Metode Fuzzy time series cheng telah di terapkan pada nilai ekspor migas Indonesia berdasarkan data dari tahun 1975-2022 dengan diperoleh model ramalan dengan MAPE sebesar 19.7668%.

Secara keseluruhan, penelitian terdahulu menyoroti pentingnya prediksi dalam konteks ekonomi, serta berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan prediksi. Dalam konteks penelitian ini, metode Single Exponential Smoothing (SES) dan algoritma optimasi Grid Search akan digunakan untuk memprediksi nilai ekspor dan impor di sektor industri minyak dan gas bumi di Indonesia.

2.2 Ekspor Migas

Ekspor migas adalah kegiatan penjualan minyak dan gas bumi dengan mengharapkan pembayaran dalam bentuk valuta asing. Minyak dan gas merupakan sumber energi dan bahan bakar utama di dunia. Komoditi migas yang diekspor Indonesia antara lain minyak mentah, gas alam cair (LNG), dan produk olahan migas. Minyak mentah merupakan komoditas migas yang paling banyak diekspor Indonesia, dengan nilai mencapai 60 miliar USD. Besarnya nilai ekspor migas ini membuat sektor migas berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Penelitian oleh Tubagus (2023) telah menganalisis pengaruh ekspor migas terhadap perekonomian di Indonesia periode 2001 hingga 2021. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien ekspor migas memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Koefisien ekspor migas, yang bernilai sekitar 1.678655, mengindikasikan bahwa setiap kenaikan sebesar 1% dalam ekspor migas berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan ekonomi sekitar 1.678655%. Hasil ini mencerminkan kesesuaian dengan teori dan menunjukkan adanya hubungan searah antara ekspor migas dan pertumbuhan ekonomi. Secara khusus, sektor migas memiliki dampak langsung terhadap pencapaian pertumbuhan ekonomi dan pendapatan per kapita, yang pada gilirannya juga dapat memengaruhi penurunan tingkat kemiskinan.

Menurut Sihombing (2021) ekspor migas memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia melalui hasil komoditas minyak dan gas yang signifikan. Komoditas ini berperan sebagai pilar utama dalam perekonomian Indonesia karena merupakan sumber daya unggulan. Selain itu, terdapat berbagai

bentuk perdagangan internasional yang dapat dijelajahi, seperti ekspor. Terlibat dalam perdagangan dengan negara-negara lain membuka peluang untuk memperoleh keuntungan, di mana barang dapat dibeli dengan harga yang lebih rendah dan dijual di pasar internasional dengan harga yang lebih tinggi.

2.3 Prediksi

Prediksi merupakan proses dalam memperkirakan suatu hal yang mungkin akan terjadi secara sistematis di masa depan dengan mempertimbangkan informasi di masa lalu dan masa sekarang (F. R. Nugraha et al., 2022). Pertimbangan informasi ini dengan tujuan agar selisih dari kesalahan hasil prediksi dan sesuatu yang akan terjadi bisa direndahkan. Prediksi tidak bertujuan memberikan jawaban pasti tentang kejadian di masa depan, melainkan mencoba mendekati hasil yang mungkin terjadi. Hasil dari prediksi bisa digunakan sebagai input untuk proses dalam perencanaan yang menunjang pengambilan sebuah keputusan saat ini. Prediksi terbagi menjadi dua bagian dalam teknik memprediksinya yaitu:

a. Teknik Kualitatif

Prediksi menggunakan teknik kualitatif didasarkan pada data kualitatif dari masa lalu. Teknik ini diterapkan ketika data historis dari variabel yang ingin diprediksi tidak tersedia, tidak mencukupi, atau kurang dapat dipercaya. (Putra et al., 2022). Teknik kualitatif menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai dalam melakukan prediksi

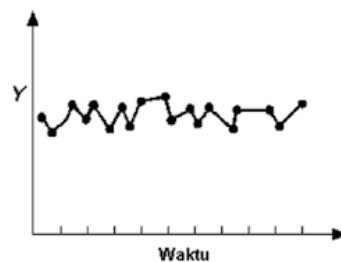
b. Teknik Kuantitatif

Prediksi dengan teknik kuantitatif melibatkan analisis data berdasarkan angka-angka atau nilai-nilai matematis dari data masa lalu. Metode kuantitatif ini digunakan ketika data masa lalu tersedia dalam bentuk numerik dan dapat diolah secara statistik untuk menghasilkan ramalan masa depan. Metode ini mencakup berbagai pendekatan seperti metode time series yang menganalisis pola berdasarkan urutan waktu, metode regresi yang mengidentifikasi hubungan antara variabel, dan teknik machine learning yang memanfaatkan algoritma untuk mengenali pola-pola kompleks

Dalam menentukan metode apa yang akan dipilih dalam prediksi hal penting yang harus dilakukan adalah mengenal pola data yang akan digunakan. Pola data merupakan bentuk atau model baik secara desain maupun abstrak yang berisi bahan mentah yang perlu diolah sehingga menghasilkan suatu informasi. Berikut adalah jenis-jenis dari pola data:

a. Pola Data Stasioner

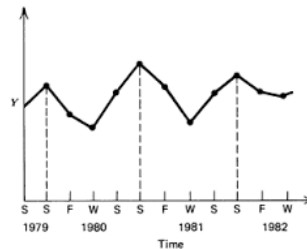
Pola data stasioner atau pola data horizontal merupakan data yang berfluktuasi relative konstan meskipun ada kenaikan maupun penurunan pada data, nilai masih dalam titik rata-rata. Pola data stasioner terdapat di gambar 2.1



Gambar 2.1 Pola Data Stasioner

b. Pola Data Musiman

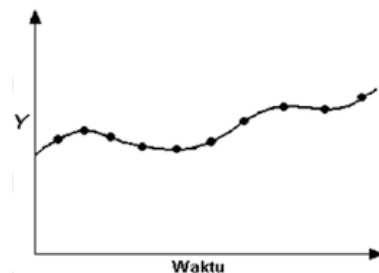
Pola musiman adalah data yang fluktuasinya berulang pada interval waktu tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, atau tahunan. Pola data musiman ini ditampilkan pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pola Data Musiman

c. Pola Data Siklis

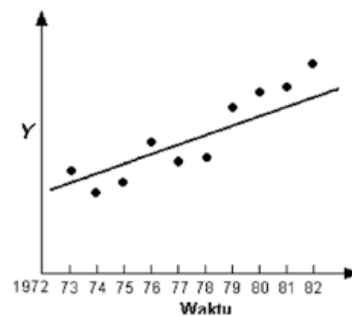
Pola data siklis adalah data yang berfluktuasi seperti gelombang di sekitar tren, atau bisa disebut sebagai pola data musiman dalam jangka panjang yang berulang biasanya setiap lima sampai sepuluh tahun. Pola data siklis ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Pola Data Siklis

d. Pola Data Trend

Pola data tren adalah komponen dalam deret waktu yang menunjukkan kecenderungan peningkatan atau penurunan jangka panjang selama periode pengamatan. Pola data trend ditunjukkan pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Pola Sata Trend

2.4 Algoritma *Grid Search*

Grid Search adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menemukan hyperparameter yang optimal bagi suatu model (W. Nugraha & Sasongko, 2022). *Hyperparameter* adalah parameter yang menentukan bagaimana sebuah model di latih. Algoritma ini akan melakukan pencarian parameter terbaik dengan mencoba semua kemungkinan nilai parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan melakukan evaluasi model menggunakan metrik yang telah ditentukan sebelumnya, seperti akurasi, *presisi*, *recall*, atau MAPE, *Grid Search* akan menentukan nilai parameter yang memberikan performa model terbaik.

Penelitian menggunakan *Grid Search* pada metode *Single Exponential Smoothing* sudah dilakukan oleh (Junthopas & Wongoutong, 2023). Pada penelitian ini dilakukan pencarian awal initial value atau nilai prediksi pertama pada metode *Single Exponential Smoothing*. Penggunaan *Grid Search* pada penelitian ini adalah untuk melakukan pencarian nilai *alpha* optimal dengan variasi nilai yang sudah ditentukan. Pada penelitian ini *Grid Search* berhasil menghasilkan nilai *alpha* yang optimal pada setiap skenario pengujiannya.

Penggunaan *Grid Search* pada metode *Single Exponential Smoothing* juga sudah dilakukan oleh (Fitria Deli & Mariyah, 2016). Pada penelitian ini *Grid*

Search digunakan untuk mencari parameter optimal dari ketiga metode Exponential Smoothing. Pada metode *Single Exponential Smoothing* contoh langkah-langkah grid untuk mencari *alpha* optimal:

1. Langkah pertama adalah menentukan rentang nilai yang akan dieksplorasi untuk parameter *alpha*. Misalnya jika ingin mencari nilai terbaik antara 0.1 hingga 0.9.
2. Menentukan increment atau langkah antara setiap nilai yang akan diuji. Increment ini menentukan seberapa dekat nilai-nilai yang diuji akan berada satu sama lain dalam rentang yang ditentukan. Misalnya, jika increment ditentukan sebagai 0.1.
3. Membuat sebuah grid yang berisi nilai-nilai yang mungkin untuk *alpha* sesuai dengan rentang dan increment yang sudah ditentukan sebelumnya. Dapat membuat grid dengan nilai-nilai [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9].
4. Melakukan iterasi melalui setiap nilai *alpha* dalam grid yang telah dibuat.
5. Pada setiap iterasi, melatih model *Single Exponential Smoothing* menggunakan nilai *alpha* dari grid pada data.
6. Setelah model dilatih, lakukan evaluasi menggunakan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Percentage *Error*
7. Langkah ini diulang untuk setiap nilai *alpha* dalam grid.
8. Memilih nilai *alpha* yang memberikan hasil terbaik berdasarkan nilai MAPE terendah.
9. Setelah nilai *alpha* terbaik dipilih, parameter *alpha* terbaik ini akan digunakan untuk menampilkan hasil prediksi pada data.

2.5 Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* (SES) adalah salah satu metode prediksi yang digunakan untuk meramalkan data berderet waktu.. Prinsip dasar dari metode SES adalah memberikan bobot secara *exponential* pada setiap data masa lalu dengan faktor penghalus yang disebut *alpha* (α) (G. Putra & Maulud, 2020). Menentukan nilai α yang tepat biasanya dilakukan melalui metode trial and error untuk menemukan nilai dengan kesalahan terendah. Proses ini melibatkan perbandingan interval pemulusan dalam rentang antara 0 dan 1. Berikut rumus dari metode *Single Exponential Smoothing*:

$$f_{t+1} = \alpha * y_t + (1 - \alpha)f_t \quad (2.2)$$

Keterangan:

F_{t+1} = Nilai prediksi untuk periode ke t+1

α = nilai *alpha*

y_t = nilai aktual periode i

F_t = Nilai prediksi untuk periode ke t

Karena SES memerlukan nilai perkiraan sebelumnya pada setiap tahap prediksi, penentuan nilai prediksi awal penting karena berpengaruh pada hasil prediksi selanjutnya. Nilai aktual pertama dapat dijadikan sebagai nilai awal prediksi SES (Ostertagová & Ostertag, 2013). Penentuan nilai awal prediksi (F_1) dengan rumus sebagai berikut:

$$f_1 = y_1 \quad (2.2)$$

Keterangan:

F_1 = Nilai prediksi untuk periode ke 1

Y_1 = nilai aktual periode 1

2.6 Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah ukuran ketepatan relatif yang didasarkan pada nilai absolut dan digunakan untuk menilai persentase kesalahan antara hasil prediksi dengan data sebenarnya. MAPE digunakan untuk mengevaluasi kinerja prediksi dengan mengukur rata-rata kesalahan absolut sebagai persentase dari data aktual. MAPE mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut dari seluruh data aktual (Ariansyah, 2014). Penggunaan MAPE dalam evaluasi hasil prediksi membantu menghindari fokus hanya pada perbedaan besar antara nilai aktual dan nilai prediksi. Evaluasi MAPE digunakan untuk menilai kualitas prediksi, di mana prediksi dianggap sangat baik jika MAPE-nya kurang dari 10%. Prediksi dianggap baik jika MAPE berada dalam kisaran 10% hingga 20%, pada MAPE 20% hingga 50% prediksi dianggap cukup baik, dan prediksi dianggap buruk ketika lebih dari 50% nilai MAPE-nya (Utami et al., 2022). Tabel 2.6 dalam penelitian memuat kriteria MAPE yang menjelaskan tingkat akurasi berdasarkan rentang persentase kesalahan absolut.

Tabel 2.2 Kriteria Pengujian MAPE

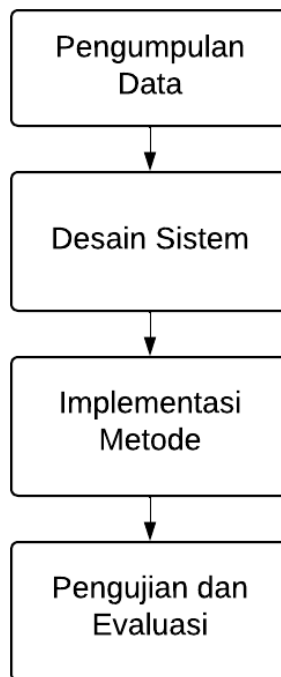
Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup Baik
> 50%	Kurang Baik

BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Desain Penelitian

Kerangka kerja digunakan oleh peneliti untuk melaksanakan penelitian dengan tujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan terdapat pada desain penelitian. Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan data, desain sistem, implementasi metode, pengujian dan evaluasi. Alur dari desain penelitian terdapat di gambar 3.1.



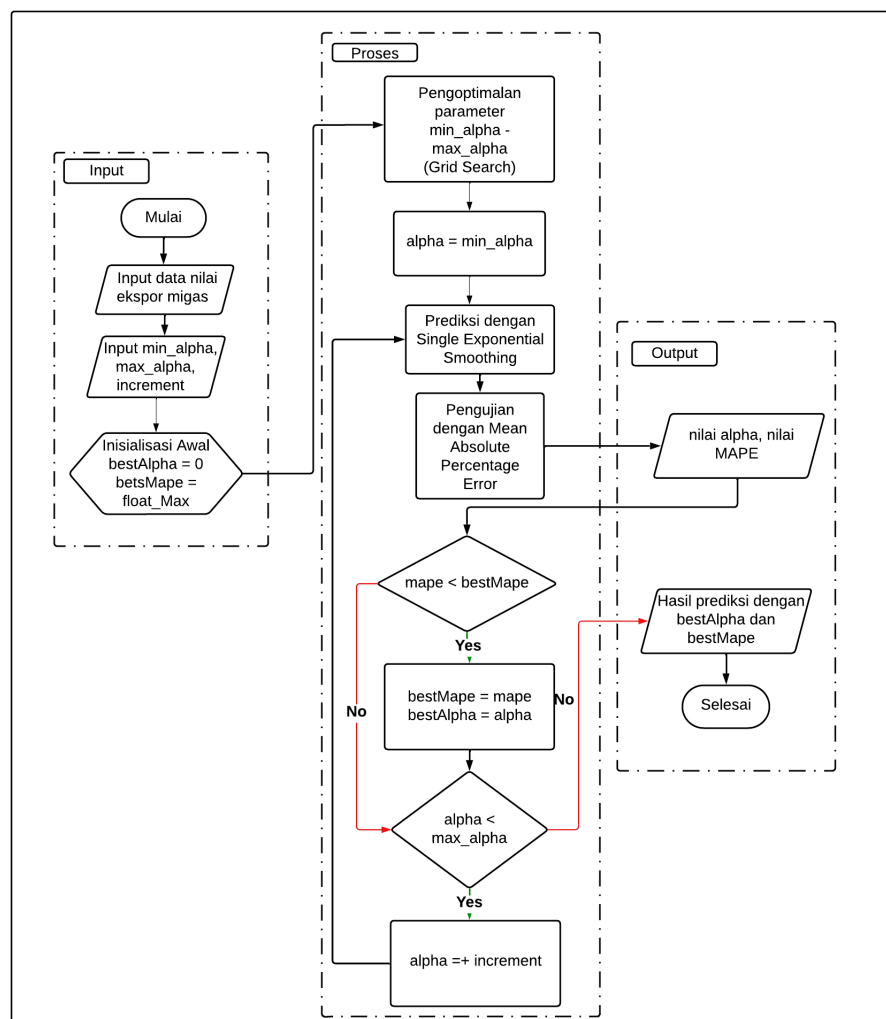
Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Pengumpulan 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 migas di Indonesia dalam rentang waktu Januari 1993 hingga Agustus 2023. Sebanyak 368 sampel data dari nilai ekspor migas di Indonesia yang diambil untuk dalam kurun waktu tersebut. Data actual nilai ekspor migas di Indonesia dapat dilihat lampiran 1.

3.3 Desain Sistem



Gambar 3.2 Desain Sistem

Desain sistem merujuk pada representasi visual dari langkah-langkah yang akan diambil dalam merancang sebuah sistem, yang direpresentasikan dalam bentuk diagram blok. Desain sistem yang menggambarkan sistem prediksi nilai ekspor migas di Indonesia migas menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi parameter *Grid Search* terdapat pada gambar 3.2.

Pada sistem ini dimulai dengan menginputkan data aktual dari nilai ekspor ke database. Data yang diinputkan adalah periode dan nilai ekspor migas di Indonesia. Selanjutnya, pengoptimalan parameter dengan rentang sesuai yang diinputkan yaitu *min_alpha* hingga *max_alpha*. Setiap nilai *min_alpha* akan dijadikan *alpha* pertama yang akan dihitung prediksinya menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. Setelah mendapat hasil dari prediksi maka dilakukan pengujian dengan *Mean Absolute Percentage Error*. Dari hasil pengujian, akan terdapat output nilai *alpha* dan nilai MAPE. Selanjutnya, dilakukan pengecekan apakah nilai MAPE yang didapatkan lebih kecil dari *bestMape*. Jika nilai MAPE lebih kecil dari *bestMape*, perbarui *bestAlpha* dan *bestMape* sesuai nilai *alpha* yang menghasilkan nilai MAPE lebih kecil tersebut. Jika nilai MAPE lebih besar, maka langsung dilakukan pengecekan apakah nilai *alpha* lebih kecil dari *max_alpha*. Jika *alpha* belum mencapai *max_alpha*, tambahkan *increment* ke *alpha* dan ulangi proses dari langkah proses 3 yaitu prediksi SES. Jika *alpha* sudah mencapai *max_alpha*, sistem akan berhenti iterasi. Nilai *alpha* yang menghasilkan nilai MAPE terkecil dari semua pengujian dalam rentang *min_alpha* hingga *max_alpha* yang disimpan pada *bestAlpha* dan *bestMape* akan akan ditampilkan hasil prediksinya.

3.4 Optimasi 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* sesuai rentang yang diinputkan pada sistem dimulai dari nilai *alpha* terkecil hingga nilai *alpha* terbesar dan *increment* atau penambahan setiap iterasinya. Pada setiap iterasi, akan dilakukan pelatihan model *Single Exponential Smoothing* menggunakan nilai *alpha* dari grid pada data. Setiap pelatihan model akan dilakukan pengujian dengan MAPE. Ini menunjukkan bahwa setiap nilai *alpha* akan memiliki nilai MAPE seperti pada tabel 3.2. Nilai *alpha* yang mendapatkan MAPE terendah akan digunakan untuk prediksi.

Tabel 3.1 Tabel MAPE *Grid Search*

No	Nilai <i>Alpha</i>	Nilai MAPE
1	Alpha ₁	Mape ₁
2	Alpha ₂	Mape ₂
3	Alpha ₃	Mape ₃
4	Alpha ₄	Mape ₄
5	Alpha ₅	Mape ₅
6	Alpha ₆	Mape ₆
7	Alpha ₇	Mape ₇
7	Alpha ₈	Mape ₈
9	Alpha ₉	Mape ₉
10	Alpha ₁₀	Mape ₁₀

3.5 Implementasi Metode *Single Exponential Smoothing (SES)*

Implementasi metode SES digunakan untuk memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia. Metode ini akan digunakan pada setiap iterasi *Grid Search*. Berikut contoh perhitungan manual prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dengan contoh nilai *alpha* 0.3 dengan data pada tabel 3.3:

$$f_1 = y_1$$

- $f_1 = y_1 = 864.3$

$$f_{t+1} = \alpha * y_t + (1 - \alpha)f_t$$

- $f_2 = 0.3 * 864.3 + 0.7 * 864.3 = 864.3$

- $f_3 = 0.3 * 767.5 + 0.7 * 864.3 = 835.26$

- $f_4 = 0.3 * 892.2 + 0.7 * 835.26 = 852.34$

- $f_5 = 0.3 * 744 + 0.7 * 852.34 = 819.84$

Dari hasil perhitungan metode *Single Exponential Smoothing* 5 periode awal nilai ekspor miga, didapatkan tabel perbandingan nilai aktual dan prediksi pada tabel 3.5.

Tabel 3.2 Prediksi Periode 1

Periode	Nilai Aktual	Nilai Prediksi
1	864.3	864.3
2	767.5	864.3
3	892.2	835.26
4	744	852.34
5	888.3	819.84

3.6 Pengujian dengan MAPE

Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai MAPE untuk mengukur ketetapan relatif berdasarkan nilai absolut yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil prediksi dengan data actual. MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut dibagi dengan nilai aktual pada setiap periode. Kemudian, dilakukan rata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Berikut adalah rumus dari MAPE:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^N |PE| \quad (3.1)$$

Keterangan:

$$PE = \left(\frac{y_t - F_t}{y_t} \right) * 100$$

y_t : nilai data aktual periode ke t

F_t : nilai hasil prediksi ke- t

N : banyaknya data

Berikut adalah contoh perhitungan manual MAPE dari periode 1 hingga periode 5 berdasarkan tabel 3.3:

$$\begin{aligned} MAPE &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^N |PE| \\ &= \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left| \left(\frac{y_t - F_t}{y_t} \right) * 100 \right| \\ &= \frac{1}{5} (0 + 12.61 + 6.38 + 14.56 + 7.14) \\ &= \frac{41.29}{5} \\ &= 8.138\% \end{aligned}$$

3.7 Skenario Pengujian

Skenario pengujian adalah rangkaian prosedur yang dirancang untuk menguji dan mengevaluasi kinerja serta efektivitas metode prediksi nilai ekspor ekspor migas di Indonesia menggunakan Single Exponential Smoothing (SES) dengan optimasi parameter Grid Search. Tabel skenario pengujian ada pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skenario Pengujian

Model	Min Alpha	Max Alpha	Increment
Model A	0.1	0.9	0.1
Model B	0.01	0.99	0.01
Model C	0.001	0.999	0.001

Skenario pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi rentang alpha yang paling sesuai untuk Single Exponential Smoothing (SES) dalam konteks prediksi nilai ekspor migas di Indonesia. Dengan menguji berbagai rentang dan tingkat

detail alpha, dapat ditemukan parameter yang memberikan kinerja prediksi terbaik. Model A menggunakan rentang yang lebih luas dengan langkah besar untuk mendapatkan gambaran kasar tentang performa model. Model B menggunakan rentang yang lebih sempit dan langkah lebih kecil untuk memperoleh pemahaman yang lebih rinci. Model C menggunakan rentang yang sangat sempit dan langkah yang sangat kecil untuk eksplorasi yang lebih mendalam dan detail.

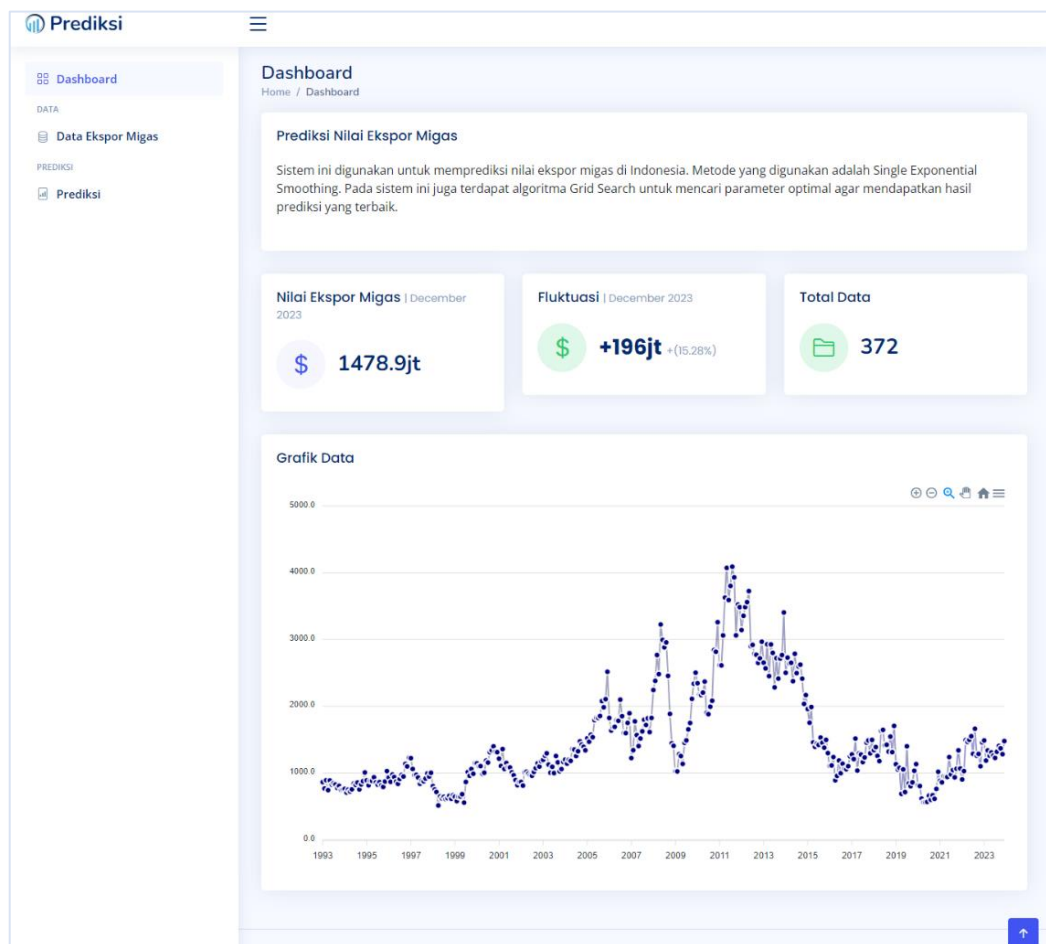
Menggunakan berbagai rentang alpha ini memungkinkan untuk mengidentifikasi trade-off antara akurasi model dan kompleksitas perhitungan. Model dengan rentang lebih luas dan langkah lebih besar mungkin lebih cepat dihitung tetapi kurang detail dalam optimasi. Model dengan rentang lebih sempit dan langkah lebih kecil mungkin lebih akurat tetapi membutuhkan lebih banyak waktu dan sumber daya komputasi. Selain itu, menggunakan tiga rentang alpha yang berbeda juga membantu dalam mengevaluasi model SES terhadap perubahan kecil dalam parameter smoothing.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi *Graphical User Interface* (GUI)

Implementasi GUI ini menyajikan penjelasan tentang tampilan dari sistem prediksi menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi parameter *Grid Search* dalam memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia.



Gambar 4.1 Halaman Beranda

Gambar 4.1 menunjukkan beranda menu awal halaman dari sistem. Halaman Beranda berisi deskripsi singkat tentang sistem dan deskripsi singkat tentang sistem dan metode secara umum yang digunakan. Pada halaman ini juga terdapat 3

indikator untuk informasi nilai ekspor migas terbaru, selisih nilai periode terbaru dan sebelumnya, dan total dari keseluruhan data. Grafik data nilai ekspor migas juga ditampilkan pada halaman ini.

Data Ekspor Migas
Home / Data / Data Ekspor Migas

Form Input Data Nilai Ekspor Migas

Bulan
Januari

Tahun
Tahun

Nilai Ekspor Migas
Nilai Ekspor Migas

Submit

Data Ekspor Migas

5 entries per page Search:

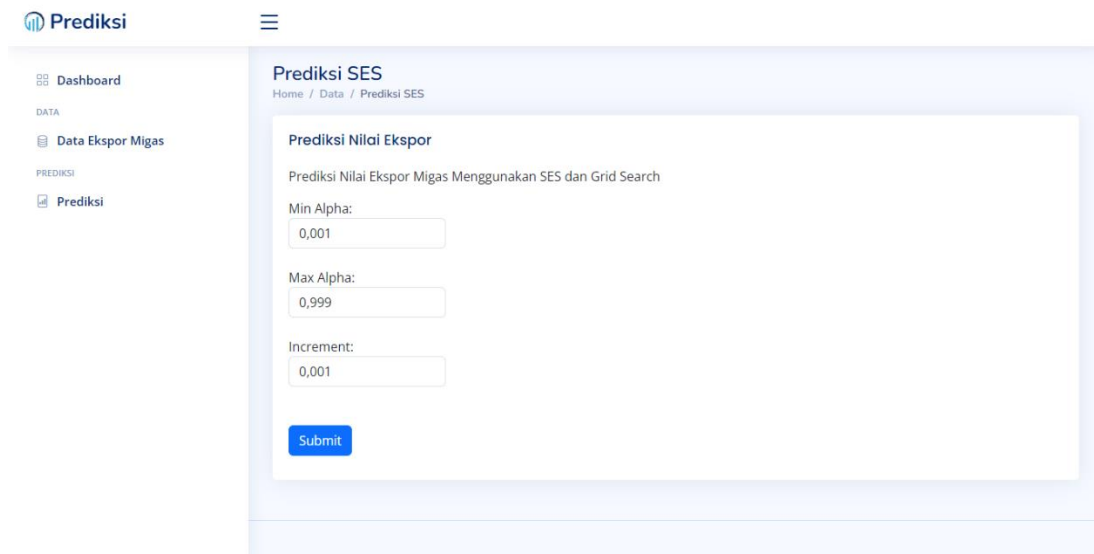
#	Periode	Nilai Ekspor Migas	Aksi
1	January 1993	864.3	Edit Delete
2	February 1993	767.5	Edit Delete
3	March 1993	892.2	Edit Delete
4	April 1993	744	Edit Delete
5	May 1993	888.3	Edit Delete

Showing 1 to 5 of 367 entries

« 1 2 3 4 5 ... 74 »

Gambar 4.2 Halaman Data Nilai Ekspor Migas

Gambar 4.2 menunjukkan halaman menu data. Pada halaman ini berisi tentang informasi nilai ekspor migas di Indonesia telah ditambahkan berdasarkan data yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik dari Januari 1993 sampai Desember 2023. Data dapat diubah maupun dihapus pada sistem.



Gambar 4.3 Halaman Prediksi *Single Exponential Smoothing*

Gambar 4.3 menunjukkan halaman untuk memprediksi nilai ekspor migas menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi algoritma *Grid Search*. Pada halaman ini diperlukan penginputan rentang nilai α yang akan digunakan untuk pencarian parameter dengan *Grid Search* menampilkan hasil prediksi terbaik menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan parameter yang optimal.

4.2 Uji Coba

Uji coba penelitian dilaksanakan untuk mengidentifikasi tingkat kesalahan dari metode *Single Exponential Smoothing* dengan *Grid Search* dalam memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia. Pengukuran tingkat kesalahan pada prediksi nilai ekspor migas dengan perhitungan *Mean Absolute Percentase Error* (MAPE). Proses pengujian menggunakan beberapa model sebagai berikut.

4.2.1 Pengujian Model A

Rentang nilai alpha yang diterapkan dalam prediksi nilai ekspor migas Model A berkisar antara 0.1 hingga 0.9 dengan penambahan 0.1 setiap pengujiannya. Uji coba dimulai dengan perhitungan nilai prediksi menggunakan metode SES dengan percobaan sesuai dengan rentang nilai alpha, lalu dilakukan perhitungan nilai MAPE untuk setiap nilai alpha, dilanjutkan dengan melakukan perbandingan. Alpha yang optimal akan didapatkan melalui proses Grid Search dan akan dipilih berdasarkan MAPE minimum untuk digunakan dalam proses prediksi.

Tahap awal dalam pengujian sistem prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan algoritma Grid Search adalah mencari seluruh nilai prediksi dari rentang nilai alpha 0.1 hingga 0.9 berdasarkan rumus persamaan (2.1). Kemudian, menghitung nilai kesalahan menggunakan MAPE pada setiap nilai alpha berdasarkan rumus persamaan (3.1).

Tabel 4.1 Nilai Mape Setiap Alpha Model A

Nilai Alpha	Nilai MAPE
0.1	17.303811%
0.2	13.658245%
0.3	12.002502%
0.4	11.027882%
0.5	10.489939%
0.6	10.229272%
0.7	10.132538%
0.8	10.141013%
0.9	10.262085%

Dari informasi dari lampiran, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alpha sebesar 0.7 dalam memprediksi seluruh data menghasilkan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah, yakni sebesar 10.132538%. Oleh karena itu, nilai alpha terbaik adalah 0.7 yang akan digunakan untuk model. Hasil keseluruhan prediksi nilai ekspor migas Model B dapat ditemukan pada lampiran 2.

Dari lampiran 2 didapatkan hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari bulan Januari 1993 hingga Desember 2023. Selain itu, didapatkan juga prediksi nilai ekspor migas untuk periode Januari 2024 yaitu sebesar 1428.02 Juta Dollar. Setiap baris mencantumkan periode, nilai aktual ekspor migas, nilai yang diprediksi oleh model, serta Percentage Error (PE) antara nilai aktual dan nilai prediksi. Nilai dari PE ini memberikan gambaran tentang seberapa akurat model dalam memprediksi nilai ekspor migas. Semakin rendah persentase kesalahan, semakin baik kinerja model dalam memprediksi data.

4.2.2 Pengujian Model B

Rentang nilai alpha yang diterapkan dalam prediksi nilai ekspor migas Model A berkisar antara 0.1 hingga 0.9 dengan penambahan 0.1 setiap pengujiannya. Uji coba dimulai dengan perhitungan nilai prediksi menggunakan metode SES dengan percobaan sesuai dengan rentang nilai alpha, kemudian menghitung nilai MAPE untuk setiap nilai alpha. Alpha optimal akan didapatkan melalui proses Grid Search dan akan dipilih berdasarkan MAPE minimum untuk digunakan dalam proses prediksi.

Tahap awal dalam pengujian sistem prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan algoritma Grid Search Model B adalah mencari seluruh nilai prediksi dari rentang nilai alpha 0.01 hingga 0.99 berdasarkan rumus persamaan (2.1). Kemudian, menghitung nilai kesalahan menggunakan MAPE pada setiap nilai alpha berdasarkan rumus persamaan (3.1).

Tabel 4.2 Nilai Mape Setiap Alpha Model B

Alpha	MAPE (%)	Alpha	MAPE (%)	Alpha	MAPE (%)
0.01	33.483630%	0.34	11.555580%	0.67	10.147684%
0.02	30.070495%	0.35	11.455969%	0.68	10.141640%
0.03	26.445510%	0.36	11.364488%	0.69	10.136372%
0.04	23.737904%	0.37	11.275967%	0.70	10.132538%
0.05	21.874799%	0.38	11.190129%	0.71	10.130012%
0.06	20.524072%	0.39	11.107405%	0.72	10.128156%
0.07	19.498824%	0.40	11.027882%	0.73	10.126521%
0.08	18.656089%	0.41	10.953766%	0.74	10.125102%
0.09	17.930749%	0.42	10.887078%	0.75	10.124271%
0.10	17.303811%	0.43	10.823238%	0.76	10.126115%
0.11	16.758511%	0.44	10.763991%	0.77	10.128561%
0.12	16.277779%	0.45	10.708923%	0.78	10.131833%
0.13	15.851004%	0.46	10.659301%	0.79	10.135799%
0.14	15.463486%	0.47	10.612339%	0.80	10.141013%
0.15	15.108097%	0.48	10.567594%	0.81	10.147696%
0.16	14.773502%	0.49	10.527472%	0.82	10.155776%
0.17	14.461911%	0.50	10.489939%	0.83	10.165673%
0.18	14.167048%	0.51	10.456952%	0.84	10.177265%
0.19	13.897762%	0.52	10.425698%	0.85	10.190341%
0.20	13.658245%	0.53	10.395978%	0.86	10.204067%
0.21	13.437991%	0.54	10.366837%	0.87	10.218184%
0.22	13.239882%	0.55	10.338264%	0.88	10.232276%
0.23	13.055273%	0.56	10.312212%	0.89	10.246465%
0.24	12.879980%	0.57	10.288144%	0.90	10.262085%
0.25	12.712587%	0.58	10.267240%	0.91	10.278061%
0.26	12.557733%	0.59	10.247480%	0.92	10.294248%
0.27	12.409935%	0.60	10.229272%	0.93	10.311555%
0.28	12.266002%	0.61	10.213822%	0.94	10.330225%
0.29	12.131159%	0.62	10.200029%	0.95	10.350451%
0.30	12.002502%	0.63	10.187258%	0.96	10.371694%
0.31	11.879690%	0.64	10.175240%	0.97	10.394626%
0.32	11.768260%	0.65	10.164503%	0.98	10.421272%
0.33	11.659751%	0.66	10.155642%	0.99	10.449974%

Berdasarkan informasi dari lampiran, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alpha sebesar 0.75 dalam memprediksi seluruh data menghasilkan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah, yakni sebesar 10.124271%. Oleh karena itu,

nilai alpha terbaik adalah 0.75 yang akan digunakan untuk model. Hasil keseluruhan prediksi nilai ekspor migas Model B dapat ditemukan pada lampiran 3.

Dari lampiran 3 didapatkan hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari bulan Januari 1993 hingga Desember 2023. Selain itu, didapatkan juga prediksi nilai ekspor migas untuk periode Januari 2024 yaitu sebesar 1428.02 Juta Dollar. Setiap baris mencantumkan periode, nilai aktual ekspor migas, nilai yang diprediksi oleh model, serta *Percentage Error* (PE) antara nilai aktual dan nilai prediksi. Nilai dari PE ini memberikan gambaran tentang seberapa akurat model dalam memprediksi nilai ekspor migas. Semakin rendah persentase kesalahan, semakin baik kinerja model dalam memprediksi data.

4.2.3 Pengujian Model C

Rentang nilai alpha yang diterapkan dalam prediksi nilai ekspor migas berkisar antara 0.001 hingga 0.999 dengan penambahan 0.001 setiap pengujiannya. Pemilihan alpha dalam prediksi dilakukan menggunakan algoritma Grid Search dengan mencari alpha terbaik yang mendapatkan nilai MAPE terkecil. Uji coba dimulai dengan perhitungan nilai prediksi menggunakan metode SES dengan percobaan sesuai dengan rentang nilai alpha, kemudian menghitung nilai MAPE untuk setiap nilai alpha. Alpha optimal akan didapatkan melalui proses Grid Search dan akan dipilih berdasarkan MAPE minimum untuk digunakan dalam proses prediksi.

Tahap awal dalam pengujian sistem prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan algoritma Grid Search Model C adalah mencari seluruh nilai prediksi dari rentang nilai alpha 0.001 hingga 0.999

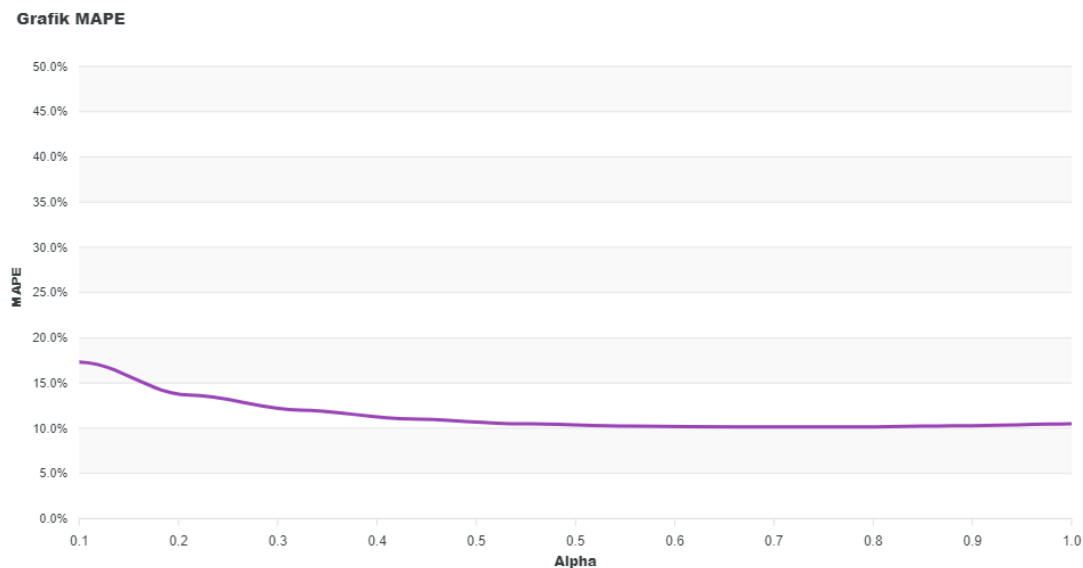
berdasarkan rumus persamaan (2.1). Kemudian, menghitung nilai kesalahan menggunakan MAPE pada setiap nilai alpha berdasarkan rumus persamaan (3.1).

Berdasarkan informasi dari lampiran, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alpha sebesar 0.749 dalam memprediksi seluruh data menghasilkan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) terendah, yakni sebesar 10.124111%. Oleh karena itu, nilai alpha terbaik adalah 0.749 yang akan digunakan untuk model. Hasil keseluruhan prediksi nilai ekspor migas Model C dapat ditemukan pada lampiran 4.

Dari tabel 4.2 didapatkan hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari bulan Januari 1993 hingga Desember 2023. Selain itu, didapatkan juga prediksi nilai ekspor migas untuk periode Januari 2024 yaitu sebesar 1435.34 Juta Dollar. Setiap baris mencantumkan periode, nilai aktual ekspor migas, nilai yang diprediksi oleh model, serta *Percentage Error* (PE) antara nilai aktual dan nilai prediksi. Nilai dari PE ini memberikan gambaran tentang seberapa akurat model dalam memprediksi nilai ekspor migas. Semakin rendah persentase kesalahan, semakin baik kinerja model dalam memprediksi data.

4.3 Pembahasan

Pembahasan dengan menganalisis pengujian sub bab 4.2 yang menghasilkan tingkat kesalahan metode SES dengan optimasi parameter *Grid Search* pada sistem prediksi nilai ekspor migas di Indonesia. Dari hasil pengujian sub bab 4.2 didapatkan grafik untuk nilai MAPE yang dihasilkan setiap nilai alpha serta grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan SES dan alpha terbaik.



Gambar 4.4 Grafik MAPE Setiap Alpha Model A

Gambar 4.4 menampilkan grafik nilai MAPE pada setiap *alpha* menggunakan metode SES dengan algoritma *Grid Search*. Dengan melakukan *Grid Search*, secara sistematis Model A mencoba berbagai nilai *alpha* dalam rentang yang ditentukan, yaitu dari 0.1 hingga 0.9 untuk melihat bagaimana nilai MAPE bereaksi terhadap perubahan *alpha*. Grafik nilai MAPE pada masing-masing *alpha* akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana performa model berubah seiring perubahan *alpha*. Dari proses *Grid Search*, terlihat bahwa prediksi menggunakan *alpha* 0.7 menghasilkan nilai MAPE terkecil, yaitu sebesar 10.132538%. Hal ini menunjukkan bahwa *alpha* ini memberikan bobot yang optimal pada observasi terbaru sehingga menghasilkan prediksi dengan kesalahan relatif terkecil dibandingkan dengan nilai *alpha* lainnya.

Pada grafik juga terlihat semakin jauh selisih nilai *alpha* dengan 0.7 maka MAPE juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa ketika kita menggunakan nilai *alpha* yang berbeda secara signifikan dari nilai *alpha* optimal, prediksi menjadi kurang akurat dan kesalahan prediksi meningkat. Oleh karena itu, dalam

perhitungan prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, nilai α optimal yang akan digunakan adalah 0.7 untuk meminimalkan nilai MAPE pada model ini.

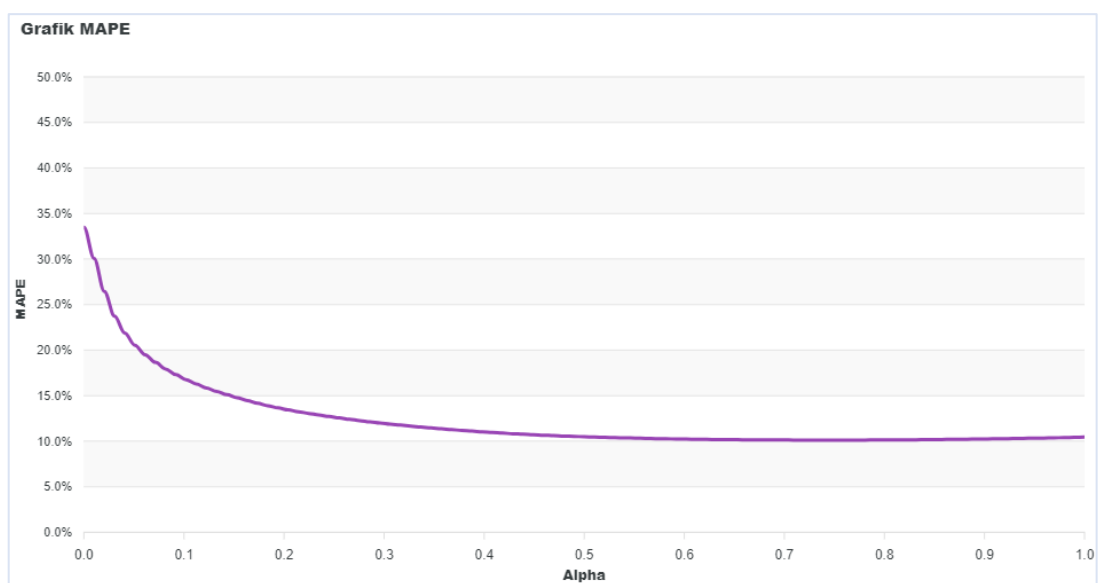


Gambar 4.5 Grafik Hasil Prediksi Model A

Gambar 4.5 menunjukkan grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Januari 2024 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.7. Terlihat dari grafik perbedaan antara nilai aktual (ditunjukkan oleh grafik berwarna merah muda) dan nilai prediksi (ditunjukkan oleh grafik berwarna biru). Pada grafik terlihat pola data mengalami fluktuasi acak. Penggunaan nilai α 0.7 ini menandakan bahwa model lebih responsif terhadap perubahan dalam data terbaru. Dengan kata lain, model memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru dalam melakukan prediksi, sehingga perubahan dalam tren atau pola baru dapat lebih cepat tercermin dalam prediksi.

Hasil prediksi dengan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.7 yang didapat melalui optimasi *Grid Search* memiliki *Percentage Error* (PE) terkecil sebesar 0.066% pada bulan Desember 2014 disebabkan nilai aktual pada periode tersebut sedikit mengalami kenaikan dari nilai aktual periode

sebelumnya yaitu November 2014. PE terbesar yaitu sebesar 58.326% pada bulan April 2019 disebabkan karena nilai aktual Maret 2019 mengalami sedikit kenaikan, lalu pada bulan April mengalami penurunan tajam yang menyebabkan model tidak mampu menangkap fluktuasi tajam tersebut. Dari grafik tersebut terlihat perubahan nilai aktual dan nilai aktual secara signifikan dapat meningkatkan persentase kesalahan model dalam menghasilkan prediksi. Hal ini dikarenakan pengaruh nilai *alpha* yang lebih responsif dengan nilai aktual.



Gambar 4.6 Grafik MAPE Setiap Alpha Model B

Gambar 4.6 menampilkan grafik nilai MAPE pada setiap nilai *alpha* menggunakan metode SES dengan algoritma *Grid Search* Model B. Dengan melakukan *Grid Search*, secara sistematis mencoba berbagai nilai *alpha* dalam rentang yang ditentukan, yaitu dari 0.01 hingga 0.99 dengan penambahan 0.01 setiap iterasinya untuk melihat bagaimana nilai MAPE bereaksi terhadap perubahan *alpha*. Grafik nilai MAPE pada masing-masing *alpha* akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana performa model berubah seiring perubahan *alpha*. Dari proses *Grid Search*, terlihat bahwa prediksi menggunakan *alpha* 0.75

menghasilkan nilai MAPE terkecil, yaitu sebesar 10.124271%. Hal ini menunjukkan bahwa α ini memberikan bobot yang optimal pada observasi terbaru sehingga menghasilkan prediksi dengan kesalahan relatif terkecil dibandingkan dengan nilai α lainnya.

Pada grafik juga terlihat semakin jauh selisih nilai α dengan 0.75 maka MAPE juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa ketika kita menggunakan nilai α yang berbeda secara signifikan dari nilai α optimal, prediksi menjadi kurang akurat dan kesalahan prediksi meningkat. Oleh karena itu, dalam perhitungan prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, nilai α optimal yang akan digunakan adalah 0.75 untuk meminimalkan nilai MAPE.

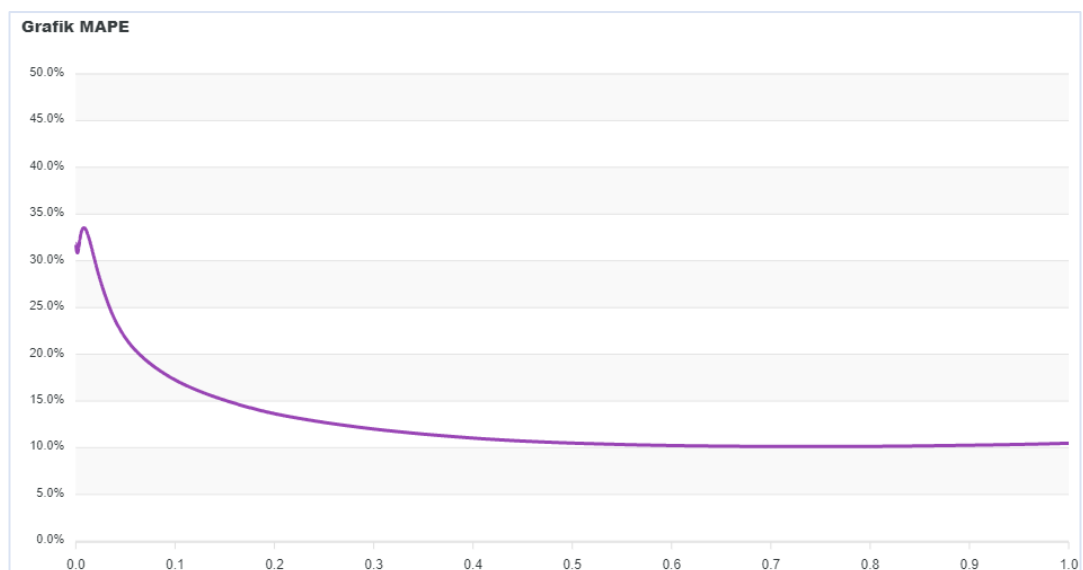


Gambar 4. 7 Grafik Hasil Prediksi Model B

Gambar 4.7 menunjukkan grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Januari 2024 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.75. Terlihat dari grafik perbedaan antara nilai aktual (ditunjukkan oleh grafik berwarna merah muda) dan nilai prediksi (ditunjukkan oleh grafik berwarna biru). Pada grafik terlihat pola data mengalami fluktuasi acak. Penggunaan nilai α 0.75 ini menandakan bahwa

model lebih responsif terhadap perubahan dalam data terbaru. Dengan kata lain, model memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru dalam melakukan prediksi, sehingga perubahan dalam tren atau pola baru dapat lebih cepat tercermin dalam prediksi.

Hasil prediksi dengan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.75 yang didapat melalui optimasi *Grid Search* memiliki *Percentage Error* (PE) terkecil sebesar 0.023% pada bulan Juni 2015 disebabkan nilai aktual pada periode tersebut sedikit mengalami penurunan dari nilai aktual periode sebelumnya yaitu Mei 2015. PE terbesar yaitu sebesar 57.450% pada bulan April 2019 disebabkan karena nilai aktual Maret 2019 mengalami sedikit kenaikan lalu pada bulan April mengalami fluktuasi tajam yang menyebabkan model tidak mampu menangkap fluktuasi tajam tersebut. Dari grafik tersebut terlihat perubahan nilai aktual dan nilai aktual secara signifikan dapat meningkatkan persentase kesalahan model dalam menghasilkan prediksi. Hal ini dikarenakan pengaruh nilai α yang lebih responsif dengan nilai aktual.



Gambar 4.8 Grafik MAPE Setiap Alpha Model C

Gambar 4.8 menampilkan grafik nilai MAPE pada setiap nilai α menggunakan metode SES dengan algoritma *Grid Search* Model C. Dengan melakukan *Grid Search*, secara sistematis mencoba berbagai nilai α dalam rentang yang ditentukan, yaitu dari 0.001 hingga 0.999 untuk melihat bagaimana nilai MAPE bereaksi terhadap perubahan α . Grafik nilai MAPE pada masing-masing α akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana performa model berubah seiring perubahan α . Dari proses *Grid Search*, terlihat bahwa prediksi menggunakan α 0.749 menghasilkan nilai MAPE terkecil, yaitu sebesar 10.124111%. Hal ini menunjukkan bahwa α ini memberikan bobot yang optimal pada observasi terbaru sehingga menghasilkan prediksi dengan kesalahan relatif terkecil dibandingkan dengan nilai α lainnya.

Pada grafik juga terlihat semakin jauh selisih nilai α dengan 0.749 maka MAPE juga semakin besar. Namun, pada nilai α 0.001 hingga 0.004 nilai MAPE lebih kecil daripada nilai α 0.005 yang mana lebih dekat dari α optimal 0.749. Hal ini menunjukkan bahwa ketika kita menggunakan nilai α yang berbeda secara signifikan dari nilai α optimal, prediksi menjadi kurang akurat dan kesalahan prediksi meningkat. Oleh karena itu, dalam perhitungan prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, nilai α optimal yang akan digunakan adalah 0.749 untuk meminimalkan nilai MAPE.



Gambar 4.9 Grafik Hasil Prediksi Model C

Gambar 4.9 menunjukkan grafik hasil prediksi nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Januari 2024 menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.749. Terlihat dari grafik perbedaan antara nilai aktual (ditunjukkan oleh grafik berwarna merah muda) dan nilai prediksi (ditunjukkan oleh grafik berwarna biru). Pada grafik terlihat pola data mengalami fluktuasi acak. Penggunaan nilai α 0.749 ini menandakan bahwa model lebih responsif terhadap perubahan dalam data terbaru. Dengan kata lain, model memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru dalam melakukan prediksi, sehingga perubahan dalam tren atau pola baru dapat lebih cepat tercermin dalam prediksi.

Hasil prediksi dengan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai α 0.749 yang didapat melalui optimasi *Grid Search* memiliki *Percentage Error* (PE) terkecil sebesar 0.002% pada bulan Juni 2015 disebabkan nilai aktual pada periode tersebut sedikit mengalami penurunan dari nilai aktual periode sebelumnya yaitu Mei 2015. PE terbesar yaitu sebesar 57.465% pada bulan April 2019 disebabkan karena nilai aktual Maret 2019 mengalami sedikit kenaikan lalu pada bulan April mengalami fluktuasi tajam yang menyebabkan model tidak mampu

menangkap fluktuasi tajam tersebut. Dari grafik tersebut terlihat perubahan nilai aktual dan nilai aktual secara signifikan dapat meningkatkan persentase kesalahan model dalam menghasilkan prediksi. Hal ini dikarenakan pengaruh nilai *alpha* yang lebih responsif dengan nilai aktual.

Tabel 4.3 Perbedaan Nilai MAPE Setiap Model

Nama Model	Alpha Optimal	MAPE
Model A	0.7	10.132538%
Model B	0.75	10.124271%
Model C	0.749	10.124111%

Hasil pengujian tiga model prediksi nilai ekspor migas di Indonesia menggunakan Single Exponential Smoothing (SES) dengan optimasi parameter Grid Search menunjukkan bahwa Model C memberikan akurasi terbaik dengan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 10.124111% dan alpha optimal 0.749. Model B, dengan MAPE sebesar 10.124271% dan alpha optimal 0.75, juga menunjukkan kinerja yang sangat baik, hanya sedikit kurang akurat dibandingkan Model C. Model A, dengan MAPE 10.132538% dan alpha optimal 0.7, juga memberikan hasil yang baik meskipun dengan pendekatan yang lebih kasar dalam pencarian alpha. Perbedaan hasil nilai MAPE Model B dan C sangat kecil dikarenakan selisih alpha optimal hanya 0.001, menunjukkan bahwa Model B menunjukkan keseimbangan yang baik antara akurasi dan kompleksitas komputasi. Sementara itu, Model A meskipun paling sederhana dan cepat dihitung tetap memberikan hasil yang baik dengan sedikit penurunan akurasi. Oleh karena itu, ketiga model sudah menghasilkan prediksi yang baik. Pemilihan model bergantung pada kebutuhan spesifik jika akurasi maksimal sangat penting dan sumber daya komputasi bukan masalah utama, Model C adalah pilihan terbaik. Jika membutuhkan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi, Model B lebih

cocok. Jika prioritas adalah kecepatan dan kesederhanaan komputasi Model A dapat dipilih.

Dengan demikian metode *Single Exponential Smoothing* dengan algoritma *Grid Search* berhasil diimplementasikan pada sistem prediksi nilai ekspor migas di Indonesia. *Grid Search* berhasil mendapatkan nilai *alpha* optimal untuk prediksi nilai ekspor migas menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* yaitu 0.749. Hasil prediksi sistem ini memiliki nilai MAPE adalah 10.124111%. Perolehan nilai mape dalam rentang 10% hingga 20% menjadikan hasil prediksi nilai ekspor migas dapat dikatakan baik. Dengan memiliki prediksi lebih akurat, pemerintah dapat membuat keputusan yang baik dalam hal alokasi sumber daya dan strategi perdagangan. Hal ini dapat membantu meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

4.4 Integrasi Islam

Terdapat tiga muamallah yang diterapkan. Muamallah adalah suatu interaksi manusia. Tiga konsep yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

4.4.1 Muamalah Ma'a Allah

Pentingnya perencanaan yang baik dalam hal alokasi migas juga dikarenakan migas merupakan aset berharga yang perlu dijaga dan dikelola dengan bijak untuk kesejahteraan jangka panjang bangsa dan generasi mendatang. Allah SWT menciptakan sumber daya alam untuk dimanfaatkan oleh manusia guna mendukung kelangsungan hidup dan menikmati kehidupan dunia, termasuk di antaranya minyak dan gas. Hal ini sesuai dengan firman-Nya dalam QS. An-Nahl ayat 13 yang berbunyi:

يَذَكِّرُونَ لِقَوْمٍ لَّا يَشْكُرُونَ لَآيَةً ذٰلِكَ فِي اِنَّ الْاَلْوَانَهُ ۗ مُخْتَلِفًا اَلْاَرْضِ فِي لَكُمْ ذَرًا وَمَا

”dan (Dia juga mengendalikannya) apa yang Dia ciptakan untukmu di bumi ini dengan berbagai jenis dan macam warnanya. Sungguh pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran” (QS: An-Nahl: 13)

Tafsir Kementerian Agama RI menjelaskan bahwa Allah menundukkan segala ciptaan-Nya di bumi, termasuk binatang dan tumbuhan, dengan berbagai jenis, warna, dan bentuk. Allah juga menundukkan laut agar manusia dapat mencari rezeki dari karunia-Nya yang ada di sana, dan agar manusia selalu bersyukur atas nikmat yang diberikan-Nya serta memanfaatkannya sesuai dengan tujuan penciptaan. Oleh karena itu, rasa syukur dan tanggung jawab dalam memanfaatkan sumber daya alam sangatlah penting.

4.4.2 Muamalah Ma'a al-Alam

Penggunaan sumber daya alam tersebut juga seharusnya sesuai dengan tujuan penciptaannya dan tidak digunakan secara berlebihan yang menimbulkan kerusakan sejalan pada firman-Nya dalam QS. Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ اَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

”Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (QS: Ar-Rum: 41)

Tafsir dari Kementerian Agama RI mengungkapkan bahwa kerusakan yang dimaksud dapat berupa pencemaran lingkungan yang membuatnya tidak layak untuk dihuni, atau bahkan penghancuran sumber daya alam sehingga tidak dapat

dimanfaatkan lagi. Kerusakan tersebut disebabkan oleh tindakan manusia, seperti eksploitasi alam yang berlebihan, konflik bersenjata, uji coba senjata, dan sebagainya. Tindakan-tindakan tersebut tidaklah sesuai dengan keyakinan sejati, karena orang yang beriman mengetahui bahwa segala perbuatan akan dimintai pertanggungjawaban di hadapan Allah.

4.4.3 Muamalah Ma'a an-Nas

Menurut ajaran Islam, memberikan manfaat kepada sesama dan saling membantu merupakan perbuatan yang mulia, sebagaimana yang disampaikan dalam hadis yang menyatakan:

خَيْرُ النَّاسِ لِلنَّاسِ أَنْفَعُهُمْ

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia” (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni. Hadits ini dihasankan oleh al-Albani di dalam Shahihul Jami’ no:3289)

Dari hadist tersebut, menjadi kewajiban bagi seorang mukmin yang baik untuk berperilaku baik dan memberikan manfaat bagi lingkungannya. Oleh karena itu, peneliti telah melaksanakan penelitian ini dan menyajikan hasil mengenai tingkat *error* dalam menerapkan metode *Single Exponential Smoothing* dengan optimasi parameter *Grid Search* untuk memprediksi nilai ekspor migas. Dengan demikian, diharapkan bahwa pembaca dapat memanfaatkan hasil ini sebagai referensi atau melanjutkan penelitian ini agar dapat memberikan manfaat yang lebih luas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan optimasi algoritma *Grid Search* menunjukkan bahwa *alpha* optimal yang mendapatkan nilai MAPE terkecil adalah 0.749, yang menghasilkan nilai MAPE terendah sebesar 10.124111%. Hasil prediksi menunjukkan bahwa model SES mampu memberikan prediksi nilai ekspor migas dari bulan Januari 1993 hingga Desember 2023. Dengan demikian, implementasi metode SES dengan algoritma *Grid Search* dalam prediksi nilai ekspor migas dapat menjadi alat yang berguna dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait ekonomi migas di Indonesia.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dijelaskan, terdapat beberapa saran yang dapat diambil untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam memprediksi nilai ekspor migas di Indonesia agar mendapatkan hasil yang memuaskan yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan metode *exponential* yang berbeda untuk prediksi berdasarkan data historis seperti *Double Exponential Smoothing* (DES) atau *Triple Exponential Smoothing* (TES) guna mengevaluasi apakah metode SES merupakan pilihan terbaik dalam prediksi *exponential* untuk nilai ekspor migas.

-
2. Dalam konteks prediksi nilai ekspor migas di Indonesia, dapat menambahkan faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi harga migas serta faktor lain yang dapat memengaruhi nilai ekspor migas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Bastian, Diana Surya Heriyana, & Sandi Fajar Rodiansyah. (2021). Perbandingan Model SIR (Susceptible, Infectious, Recovered), Exponential Moving Average dan Single Exponential Smoothing Pada Peramalan Covid-19. *INFOTECH Journal*, 75–82. <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1571>
- Albab, U., Ekonomika Dan Bisnis, F., & Nugraha, J. (2022). Pengaruh Nilai Ekspor dan Impor Migas dan Non-Migas Terhadap Inflasi di Indonesia. *Journal Of Economics*, 2. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/independent>
- Anggoro, D., & Wulandari. (2019). Forecasting Demand Dengan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Jumlah Penjualan Obat Ternak. *Symposium Nasional Ilmiah*, 551–560.
- Ariansyah, K. (2014). *Proyeksi Jumlah Pelanggan Telepon Bergerak Seluler di Indonesia Projection of the Number of Cellular Mobile Telephone Subscribers in Indonesia*.
- Dielman, T. (2006). Choosing smoothing parameters for exponential smoothing: Minimizing sums of squared versus sums of absolute errors. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 5(1), 117–128. <https://doi.org/10.22237/jmasm/1146456600>
- Dulfitri Eha, E., & Suwanda. (2023). Pemodelan Fuzzy Time Series Cheng untuk Meramalkan Nilai Ekspor Migas di Indonesia. *Bandung Conference Series: Statistics*, 3(2), 130–139. <https://doi.org/10.29313/bcss.v3i2.7604>
- Fadillah, S., Bhayangkara, U., Raya, J., & Soesanto, E. (2023). Analisis Dampak Kegiatan Industri Hulu Migas Terhadap Pembangunan Nasional Dalam Aspek Ekonomi Regional Indonesia. *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, 1(4), 10–24. <https://doi.org/10.59581/jmk-widyakarya.v1i3.637>
- Fahlevi, A., Bachtiar, F. A., & Setiawan, B. D. (2018). *Perbandingan Holt's dan Winter's Exponential Smoothing untuk Peramalan Indeks Harga Konsumen Kelompok Transportasi, Komunikasi dan Jasa Keuangan* (Vol. 2, Issue 12). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Fitria Deli, N., & Mariyah, D. S. (2016). *Developing Panel Data and Time Series Application (DELTA) : Smoothing Module*.
- Fitria, V. A. (2019). Peramalan Harga Sembako di Kota Malang Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 5(1). <http://siskaperbapo.com/harga/tabel>
- Gunawan, I. M., Sugiarto, D., & Mardianto, I. (2020). Peningkatan Kinerja Akurasi Prediksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Grid Search pada Algoritma Logistic Regression. *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)* .

- Hafizh, M., Hamami, F., & Kusumasari, T. F. (2023). *Prediksi Network Capacity Planning PT XYZ Menggunakan Algoritma Recurrent Neural Network (RNN)* (Vol. 10, Issue 5).
- Harliana, Hartatik, & Aditama, A. K. (2020). Optimizing Single Exponential Smoothing Method by Using Genetics Algorithm for Object Selling Prediction. *2020 3rd International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2020*, 77–82. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT50329.2020.9332004>
- Hidayat, S. A. (2016). *Dinamika Kerjasama Ekonomi Indonesia Dengan Anggota Organisasi Konferensi Islam (Oki): Potensi Dan Pengaruhnya Terhadap Perekonomian Indonesia*.
- Joni Kurniawan, W. (2021). Perbandingan Metode SES dan SMA dalam Peramalan Data Covid. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 3, 102–109. www.corona.riau.go.id,
- Junthopas, W., & Wongoutong, C. (2023). Setting the Initial Value for Single Exponential Smoothing and the Value of the Smoothing Constant for Forecasting Using Solver in Microsoft Excel. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/app13074328>
- Mawikere, J. C. (2016). *Implikasi Kuota Produksi Minyak Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) dengan Kebijakan Keanggotaan dan Harga Bahan Bakar Minyak Pemerintah Indonesia Tahun 2008*.
- Nugraha, F. R., Wahyudi, J., & Kurniawansyah, A. S. (2022). Application Of Parking Retribution Income Forecasting at PT Bumi Daya Plaza Bengkulu City Using Non Linear Trend Method Square Model. *Jurnal Komputer*, 2(1), 129–136. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i1>
- Nugraha, W., & Sasongko, A. (2022). *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi Hyperparameter Tuning pada Algoritma Klasifikasi dengan Grid Search Hyperparameter Tuning on Classification Algorithm with Grid Search* (Vol. 11, Issue 2). <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- Nusaiba Yulisa, P., Al Haris, M., & Rismawati Arum, P. (2023). Peramalan Nilai Ekspor Migas di Indonesia dengan Model Long Short Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU). In *J Statistika* (Vol. 16, Issue 1).
- Ostertagová, E., & Ostertag, O. (2013). Forecasting using simple exponential smoothing method. *Acta Electrotechnica et Informatica*, 12(3). <https://doi.org/10.2478/v10198-012-0034-2>
- Pangestu, T. S., Stivani, T., Universitas, P., Jakarta, B., & Soesanto, R. E. (2023). Analisis Strategi Indonesia untuk Menghadapi Pasar Ekspor Migas. *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, 1(4), 162–171. <https://doi.org/10.59581/jmk-widyakarya.v1i3>

- Puri, Y. N., & Amaliah, I. (2021). Pengaruh Inflasi, Suku Bunga, PDB, Nilai Tukar dan Krisis Ekonomi terhadap Neraca Perdagangan Indonesia Periode 1995-2017. *Bandung Conference Series, 1*.
- Putra, D., Buaton, R., Arliana Nur Kadim, L., Informatika, T., & Kaputama Binjai, S. (2022). Prediksi Calon Nasabah Peminjaman Modal Dengan Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: PT. Federal International Finance (FIF) BINJAI). *Agustus, 6(3)*.
- Putra, G., & Maulud, A. R. (2020). *Peramalan Kebutuhan Batubara Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing di PT. Solusi Bangun Andalas*. www.jurnal.utu.ac.id/joimalisasi
- Santoso, A. B., Rumetna, M. S., & Isnaningtyas, K. (2021). Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Analisa Peramalan Penjualan. *Jurnal Media Informatika Budidarma, 5(2)*, 756. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i2.2951>
- Susi, N., Sugiana, S., & Musty, B. (2023). *Analisis Data Sistem Informasi Monitoring Marketing; Tools Pengambilan Keputusan Strategic*.
- Syahriani, N., Yahya, F. M., Anggraini, D. S., Fadhillah, T., & Wulandari, S. (2022). Perkembangan Nilai Ekspor Migas Dan Non Migas. *Ekonomi Bisnis Manajemen Dan Akuntansi (EBMA), 3*.
- Syarif, I., Prugel-Bennett, A., & Wills, G. (2016). SVM Parameter Optimization using Grid Search and Genetic Algorithm to Improve Classification Performance. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control), 14(4)*, 1502. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v14i4.3956>
- Utami, R., Dwi Pratama, K., Atmojo, S., Teknologi Adhi Tama Surabaya, I., Arief Rachman Hakim No, J., Wijaya Putra, U., & Benowo No, J. (2022). *Comparison of Exponential Moving Average and Brown's Double Exponential Smoothing Method for Forecasting Glass Craft Sales Perbandingan Metode Exponential Moving Average dan Brown's Double Exponential Smoothing untuk Peramalan Penjualan Kerajinan Kaca (Vol. 2, Issue 2)*.
- Widyastuti, N. L., & Nugroho, H. (2020). Dampak Covid-19 terhadap Industri Minyak dan Gas Bumi: Rekomendasi Kebijakan untuk Indonesia. In *The Indonesian Journal of Development Planning: Vol. IV (Issue 2)*. <https://www.statista.com/statistics/326017/weekly-crude-oil-prices/>
- Zahra Ihwati, H., Rosyidah, I., Sarah Sirait, Y., & Septiani Pontoh, R. (2022). *Prediksi Nilai Ekspor Migas di Indonesia Menggunakan Analisis Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. <http://prosiding.statistics.unpad.ac.id>
- Zakiyah, K., Tinggi, S., Islam, A., & Surabaya, A. A. (2022). KEKUATAN PASAR GLOBAL DUNIA ISLAM DALAM MENGHADAPI RESESI. In *SHARF: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah (Vol. 3, Issue 1)*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 data aktual nilai ekspor migas

No	Periode	Nilai Ekspor Migas
1	Januari 1993	864.3
2	Februari 1993	767.5
3	Maret 1993	892.2
4	April 1993	744
5	Mei 1993	888.3
6	Juni 1993	825.9
7	Juli 1993	847.3
8	Agustus 1993	828.7
9	September 1993	775.3
10	Oktober 1993	807.1
11	November 1993	747.9
12	Desember 1993	757.4
13	Januari 1994	763.3
14	Februari 1994	706.6
15	Maret 1994	751.8
16	April 1994	723
17	Mei 1994	756.5
18	Juni 1994	842.6
19	Juli 1994	822.8
20	Agustus 1994	856.5
21	September 1994	754.6
22	Oktober 1994	829
23	November 1994	878.6
24	Desember 1994	1008.3
25	Januari 1995	891.6
26	Februari 1995	817.2
27	Maret 1995	883.6
28	April 1995	881
29	Mei 1995	935.5
30	Juni 1995	858.4
31	Juli 1995	825.1
32	Agustus 1995	862.9
33	September 1995	815.2
34	Oktober 1995	791.8
35	November 1995	873.1
36	Desember 1995	1029.1
37	Januari 1996	933.1
38	Februari 1996	868
39	Maret 1996	977.5
40	April 1996	939.4
41	Mei 1996	871
42	Juni 1996	837.7
43	Juli 1996	911.1
44	Agustus 1996	972.1
45	September 1996	947.8
91	Juli 2000	1157.5
92	Agustus 2000	1310.8
93	September 2000	1339.5
94	Oktober 2000	1399.1

No	Periode	Nilai Ekspor Migas
46	Oktober 1996	1135.5
47	November 1996	1099.1
48	Desember 1996	1229.7
49	Januari 1997	1222.8
50	Februari 1997	1060.2
51	Maret 1997	970.5
52	April 1997	973.6
53	Mei 1997	932
54	Juni 1997	838.7
55	Juli 1997	887
56	Agustus 1997	876.6
57	September 1997	916.9
58	Oktober 1997	993.5
59	November 1997	947.7
60	Desember 1997	1003.1
61	Januari 1998	804.5
62	Februari 1998	754.2
63	Maret 1998	715.1
64	April 1998	514
65	Mei 1998	647.9
66	Juni 1998	619.5
67	Juli 1998	642.6
68	Agustus 1998	609.6
69	September 1998	623.8
70	Oktober 1998	658.6
71	November 1998	614.8
72	Desember 1998	667.5
73	Januari 1999	644.3
74	Februari 1999	579.1
75	Maret 1999	645.9
76	April 1999	648
77	Mei 1999	683.1
78	Juni 1999	556.8
79	Juli 1999	866
80	Agustus 1999	1014.2
81	September 1999	959.2
82	Oktober 1999	1059.1
83	November 1999	988.6
84	Desember 1999	1148
85	Januari 2000	1144.6
86	Februari 2000	1100.4
87	Maret 2000	1104
88	April 2000	987.6
89	Mei 2000	1004.6
90	Juni 2000	1185.8
143	November 2004	1392
144	Desember 2004	1340.2
145	Januari 2005	1521.1
146	Februari 2005	1468.5

No	Periode	Nilai Ekspor Migas	No	Periode	Nilai Ekspor Migas
95	November 2000	1320.3	147	Maret 2005	1574.7
96	Desember 2000	1312.4	148	April 2005	1536.6
97	Januari 2001	1215.1	149	Mei 2005	1792
98	Februari 2001	1106.1	150	Juni 2005	1826.8
99	Maret 2001	1359.4	151	Juli 2005	1826.4
100	April 2001	1061	152	Agustus 2005	1855.3
101	Mei 2001	1150.1	153	September 2005	2078.2
102	Juni 2001	1088.3	154	Oktober 2005	1985
103	Juli 2001	1083.5	155	November 2005	2107
104	Agustus 2001	1010.5	156	Desember 2005	2517
105	September 2001	967.6	157	Januari 2006	1824.8
106	Oktober 2001	895.1	158	Februari 2006	1637.3
107	November 2001	818.8	159	Maret 2006	1687.5
108	Desember 2001	866.2	160	April 2006	1692
109	Januari 2002	865.3	161	Mei 2006	1789.3
110	Februari 2002	812.3	162	Juni 2006	1782.9
111	Maret 2002	1012.3	163	Juli 2006	2099
112	April 2002	1019.7	164	Agustus 2006	1852.4
113	Mei 2002	989.9	165	September 2006	1601.1
114	Juni 2002	967.4	166	Oktober 2006	1597.5
115	Juli 2002	959.8	167	November 2006	1750.4
116	Agustus 2002	1016.5	168	Desember 2006	1895.2
117	September 2002	1072.8	169	Januari 2007	1224.6
118	Oktober 2002	1145.5	170	Februari 2007	1342
119	November 2002	1097.2	171	Maret 2007	1774.7
120	Desember 2002	1177.2	172	April 2007	1569.1
121	Januari 2003	1197.5	173	Mei 2007	1403.6
122	Februari 2003	1259.6	174	Juni 2007	1516.7
123	Maret 2003	1296.3	175	Juli 2007	1624.7
124	April 2003	1125.9	176	Agustus 2007	1797.8
125	Mei 2003	1004.4	177	September 2007	1719.8
126	Juni 2003	1093.3	178	Oktober 2007	1819.7
127	Juli 2003	999.1	179	November 2007	1613.8
128	Agustus 2003	1254.5	180	Desember 2007	1825
129	September 2003	1160.6	181	Januari 2008	2243.9
130	Oktober 2003	1026	182	Februari 2008	2381.1
131	November 2003	1059.1	183	Maret 2008	2767.2
132	Desember 2003	1167.4	184	April 2008	2481.2
133	Januari 2004	1200.5	185	Mei 2008	3225.5
134	Februari 2004	1141.2	186	Juni 2008	2995
135	Maret 2004	1198.6	187	Juli 2008	2882.5
136	April 2004	1181.7	188	Agustus 2008	2956.3
137	Mei 2004	1358.8	189	September 2008	2455.5
138	Juni 2004	1352.1	190	Oktober 2008	1885.5
139	Juli 2004	1254.7	191	November 2008	1445.5
140	Agustus 2004	1325.5	192	Desember 2008	1407
141	September 2004	1473.7	193	Januari 2009	1025.5
142	Oktober 2004	1426.3	194	Februari 2009	1024.5
195	Maret 2009	1281.6	247	Juli 2013	2282.6
196	April 2009	1253.9	248	Agustus 2013	2720.5
197	Mei 2009	1136.7	249	September 2013	2414.7
198	Juni 2009	1452.1	250	Oktober 2013	2715.2

No	Periode	Nilai Ekspor Migas
199	Juli 2009	1488.9
200	Agustus 2009	1653.6
201	September 2009	1749.7
202	Oktober 2009	2111.5
203	November 2009	2337.4
204	Desember 2009	2502.9
205	Januari 2010	2344.9
206	Februari 2010	2175.3
207	Maret 2010	2168.6
208	April 2010	2204.6
209	Mei 2010	2369.3
210	Juni 2010	1901.5
211	Juli 2010	1881.4
212	Agustus 2010	1993.5
213	September 2010	2082.9
214	Oktober 2010	2841.9
215	November 2010	2816.4
216	Desember 2010	3259.3
217	Januari 2011	2615
218	Februari 2011	2612.5
219	Maret 2011	3061.8
220	April 2011	3628.3
221	Mei 2011	4072.8
222	Juni 2011	3591
223	Juli 2011	3802.5
224	Agustus 2011	4091.6
225	September 2011	3931
226	Oktober 2011	3062.7
227	November 2011	3522.8
228	Desember 2011	3485
229	Januari 2012	3142.6
230	Februari 2012	3355.5
231	Maret 2012	3486.1
232	April 2012	3560.7
233	Mei 2012	3724.9
234	Juni 2012	2899.7
235	Juli 2012	2919.7
236	Agustus 2012	2783
237	September 2012	2770.5
238	Oktober 2012	2650.6
239	November 2012	2717.1
240	Desember 2012	2966.9
241	Januari 2013	2653.7
242	Februari 2013	2567.6
243	Maret 2013	2928.3
244	April 2013	2452.1
245	Mei 2013	2926.2
246	Juni 2013	2800.4
299	November 2017	1295.8
300	Desember 2017	1496.5
301	Januari 2018	1342.7
302	Februari 2018	1388.8

No	Periode	Nilai Ekspor Migas
251	November 2013	2766.8
252	Desember 2013	3405.1
253	Januari 2014	2501.7
254	Februari 2014	2729.1
255	Maret 2014	2641.3
256	April 2014	2651.4
257	Mei 2014	2375.7
258	Juni 2014	2786
259	Juli 2014	2496.3
260	Agustus 2014	2598.2
261	September 2014	2622.6
262	Oktober 2014	2413.2
263	November 2014	2035.4
264	Desember 2014	2168
265	Januari 2015	1959
266	Februari 2015	1753.4
267	Maret 2015	1988.9
268	April 2015	1458.2
269	Mei 2015	1392.7
270	Juni 2015	1439.9
271	Juli 2015	1421.8
272	Agustus 2015	1530.9
273	September 2015	1453.6
274	Oktober 2015	1379.6
275	November 2015	1497
276	Desember 2015	1299.5
277	Januari 2016	1108
278	Februari 2016	1113.3
279	Maret 2016	1239.3
280	April 2016	891.7
281	Mei 2016	958
282	Juni 2016	1187.4
283	Juli 2016	998.6
284	Agustus 2016	1138.6
285	September 2016	1061.5
286	Oktober 2016	1055.9
287	November 2016	1103
288	Desember 2016	1250.2
289	Januari 2017	1278.6
290	Februari 2017	1208.6
291	Maret 2017	1516.2
292	April 2017	1036.2
293	Mei 2017	1294.4
294	Juni 2017	1276.3
295	Juli 2017	1165
296	Agustus 2017	1233.6
297	September 2017	1455
298	Oktober 2017	1488.2
351	Maret 2022	1493.3
352	April 2022	1466.6
353	Mei 2022	1498.1
354	Juni 2022	1551.8

No	Periode	Nilai Ekspor Migas	No	Periode	Nilai Ekspor Migas
303	Maret 2018	1256.1	355	Juli 2022	1287.6
304	April 2018	1178.8	356	Agustus 2022	1662.9
305	Mei 2018	1633.1	357	September 2022	1259
306	Juni 2018	1646.7	358	Oktober 2022	1286.3
307	Juli 2018	1416.5	359	November 2022	1101.9
308	Agustus 2018	1423.7	360	Desember 2022	1457.8
309	September 2018	1320.2	361	Januari 2023	1487.9
310	Oktober 2018	1545.3	362	Februari 2023	1186.5
311	November 2018	1312.9	363	Maret 2023	1338.2
312	Desember 2018	1706.8	364	April 2023	1258.7
313	Januari 2019	1131.3	365	Mei 2023	1308.6
314	Februari 2019	1050.8	366	Juni 2023	1259.7
315	Maret 2019	1077.4	367	Juli 2023	1226.8
316	April 2019	688.1	368	Agustus 2023	1318.8
317	Mei 2019	1054.2	369	September 2023	1405.1
318	Juni 2019	714.1	370	Oktober 2023	1370.4
319	Juli 2019	1400.5	371	November 2023	1282.9
320	Agustus 2019	842.9	372	Desember 2023	1478.9
321	September 2019	803	351	Maret 2022	1493.3
322	Oktober 2019	860	352	April 2022	1466.6
323	November 2019	1033.7	353	Mei 2022	1498.1
324	Desember 2019	1133.3			
325	Januari 2020	815.3			
326	Februari 2020	805.2			
327	Maret 2020	617.4			
328	April 2020	562.1			
329	Mei 2020	560.9			
330	Juni 2020	567.4			
331	Juli 2020	660.4			
332	Agustus 2020	599.6			
333	September 2020	667.3			
334	Oktober 2020	614.5			
335	November 2020	762.2			
336	Desember 2020	1018.8			
337	Januari 2021	883.8			
338	Februari 2021	860.6			
339	Maret 2021	951.5			
340	April 2021	941.7			
341	Mei 2021	940.6			
342	Juni 2021	1239.3			
343	Juli 2021	978.8			
344	Agustus 2021	1044.6			
345	September 2021	934.8			
346	Oktober 2021	1064.3			
347	November 2021	1339.5			

Lampiran 2 hasil predikai Model A

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
1	Jan-93	864.3	864.30	0.000
2	Feb-93	767.5	864.30	12.612
3	Mar-93	892.2	796.54	10.722
4	Apr-93	744.0	863.50	16.062
5	May-93	888.3	779.85	12.209
6	Jun-93	825.9	855.77	3.616
7	Jul-93	847.3	834.86	1.468
8	Aug-93	828.7	843.57	1.794
9	Sep-93	775.3	833.16	7.463
10	Oct-93	807.1	792.66	1.789
11	Nov-93	747.9	802.77	7.336
12	Dec-93	757.4	764.36	0.919
13	Jan-94	763.3	759.49	0.499
14	Feb-94	706.6	762.16	7.862
15	Mar-94	751.8	723.27	3.795
16	Apr-94	723.0	743.24	2.799
17	May-94	756.5	729.07	3.626
18	Jun-94	842.6	748.27	11.195
19	Jul-94	822.8	814.30	1.033
20	Aug-94	856.5	820.25	4.232
21	Sep-94	754.6	845.63	12.063
22	Oct-94	829.0	781.91	5.681
23	Nov-94	878.6	814.87	7.253
24	Dec-94	1,008.3	859.48	14.759
25	Jan-95	891.6	963.65	8.081
26	Feb-95	817.2	913.22	11.749
27	Mar-95	883.6	846.00	4.255
28	Apr-95	881.0	872.32	0.985
29	May-95	935.5	878.40	6.104
30	Jun-95	858.4	918.37	6.986
31	Jul-95	825.1	876.39	6.216
32	Aug-95	862.9	840.49	2.597
33	Sep-95	815.2	856.18	5.027
34	Oct-95	791.8	827.49	4.508
35	Nov-95	873.1	802.51	8.085
36	Dec-95	1,029.1	851.92	17.217
37	Jan-96	933.1	975.95	4.592
38	Feb-96	868.0	945.95	8.981
39	Mar-96	977.5	891.39	8.810
40	Apr-96	939.4	951.67	1.306
41	May-96	871.0	943.08	8.276
42	Jun-96	837.7	892.62	6.557
43	Jul-96	911.1	854.18	6.248
44	Aug-96	972.1	894.02	8.032
45	Sep-96	947.8	948.68	0.093
46	Oct-96	1,135.5	948.06	16.507
47	Nov-96	1,099.1	1,079.27	1.804
48	Dec-96	1,229.7	1,093.15	11.104
49	Jan-97	1,222.8	1,188.74	2.786
50	Feb-97	1,060.2	1,212.58	14.373
51	Mar-97	970.5	1,105.91	13.953

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
194	Feb-09	1024.5	1161.10	13.333
195	Mar-09	1281.6	1065.48	16.863
196	Apr-09	1253.9	1216.76	2.962
197	May-09	1136.7	1242.76	9.330
198	Jun-09	1452.1	1168.52	19.529
199	Jul-09	1488.9	1367.03	8.186
200	Aug-09	1653.6	1452.34	12.171
201	Sep-09	1749.7	1593.22	8.943
202	Oct-09	2111.5	1702.76	19.358
203	Nov-09	2337.4	1988.88	14.911
204	Dec-09	2502.9	2232.84	10.790
205	Jan-10	2344.9	2421.88	3.283
206	Feb-10	2175.3	2367.99	8.858
207	Mar-10	2168.6	2233.11	2.975
208	Apr-10	2204.6	2187.95	0.755
209	May-10	2369.3	2199.61	7.162
210	Jun-10	1901.5	2318.39	21.924
211	Jul-10	1881.4	2026.57	7.716
212	Aug-10	1993.5	1924.95	3.439
213	Sep-10	2082.9	1972.94	5.279
214	Oct-10	2841.9	2049.91	27.868
215	Nov-10	2816.4	2604.30	7.531
216	Dec-10	3259.3	2752.77	15.541
217	Jan-11	2615.0	3107.34	18.828
218	Feb-11	2612.5	2762.70	5.749
219	Mar-11	3061.8	2657.56	13.203
220	Apr-11	3628.3	2940.53	18.956
221	May-11	4072.8	3421.97	15.980
222	Jun-11	3591.0	3877.55	7.980
223	Jul-11	3802.5	3676.97	3.301
224	Aug-11	4091.6	3764.84	7.986
225	Sep-11	3931.0	3993.57	1.592
226	Oct-11	3062.7	3949.77	28.964
227	Nov-11	3522.8	3328.82	5.506
228	Dec-11	3485.0	3464.61	0.585
229	Jan-12	3142.6	3478.88	10.701
230	Feb-12	3355.5	3243.48	3.338
231	Mar-12	3486.1	3321.90	4.710
232	Apr-12	3560.7	3436.84	3.479
233	May-12	3724.9	3523.54	5.406
234	Jun-12	2899.7	3664.49	26.375
235	Jul-12	2919.7	3129.14	7.173
236	Aug-12	2783.0	2982.53	7.170
237	Sep-12	2770.5	2842.86	2.612
238	Oct-12	2650.6	2792.21	5.342
239	Nov-12	2717.1	2693.08	0.884
240	Dec-12	2966.9	2709.89	8.662
241	Jan-13	2653.7	2889.80	8.897
242	Feb-13	2567.6	2724.53	6.112
243	Mar-13	2928.3	2614.68	10.710
244	Apr-13	2452.1	2834.21	15.583

52	Apr-97	973.6	1,011.12	3.854
53	May-97	932.0	984.86	5.671
54	Jun-97	838.7	947.86	13.015
55	Jul-97	887.0	871.45	1.753
56	Aug-97	876.6	882.33	0.654
57	Sep-97	916.9	878.32	4.208
58	Oct-97	993.5	905.33	8.875
59	Nov-97	947.7	967.05	2.042
60	Dec-97	1,003.1	953.50	4.944
61	Jan-98	804.5	988.22	22.837
62	Feb-98	754.2	859.62	13.977
63	Mar-98	715.1	785.82	9.890
64	Apr-98	514.0	736.32	43.252
65	May-98	647.9	580.70	10.373
66	Jun-98	619.5	627.74	1.330
67	Jul-98	642.6	621.97	3.210
68	Aug-98	609.6	636.41	4.398
69	Sep-98	623.8	617.64	0.987
70	Oct-98	658.6	621.95	5.564
71	Nov-98	614.8	647.61	5.336
72	Dec-98	667.5	624.64	6.421
73	Jan-99	644.3	654.64	1.605
74	Feb-99	579.1	647.40	11.795
75	Mar-99	645.9	599.59	7.170
76	Apr-99	648.0	632.01	2.468
77	May-99	683.1	643.20	5.841
78	Jun-99	556.8	671.13	20.534
79	Jul-99	866.0	591.10	31.744
80	Aug-99	1,014.2	783.53	22.744
81	Sep-99	959.2	945.00	1.481
82	Oct-99	1,059.1	954.94	9.835
83	Nov-99	988.6	1,027.85	3.970
84	Dec-99	1,148.0	1,000.38	12.859
85	Jan-00	1,144.6	1,103.71	3.572
86	Feb-00	1,100.4	1,132.33	2.902
87	Mar-00	1,104.0	1,109.98	0.542
88	Apr-00	987.6	1,105.79	11.968
89	May-00	1,004.6	1,023.06	1.837
90	Jun-00	1,185.8	1,010.14	14.814
91	Jul-00	1,157.5	1,133.10	2.108
92	Aug-00	1,310.8	1,150.18	12.254
93	Sep-00	1,339.5	1,262.61	5.740
94	Oct-00	1,399.1	1,316.43	5.908
95	Nov-00	1,320.3	1,374.30	4.090
96	Dec-00	1,312.4	1,336.50	1.836
97	Jan-01	1,215.1	1,319.63	8.603
98	Feb-01	1,106.1	1,246.46	12.690
99	Mar-01	1,359.4	1,148.21	15.536
100	Apr-01	1,061.0	1,296.04	22.153
101	May-01	1,150.1	1,131.51	1.616
102	Jun-01	1,088.3	1,144.52	5.166
103	Jul-01	1,083.5	1,105.17	2.000
104	Aug-01	1,010.5	1,090.00	7.867

245	May-13	2926.2	2566.73	12.284
246	Jun-13	2800.4	2818.36	0.641
247	Jul-13	2282.6	2805.79	22.921
248	Aug-13	2720.5	2439.56	10.327
249	Sep-13	2414.7	2636.22	9.174
250	Oct-13	2715.2	2481.16	8.620
251	Nov-13	2766.8	2644.99	4.403
252	Dec-13	3405.1	2730.26	19.819
253	Jan-14	2501.7	3202.65	28.019
254	Feb-14	2729.1	2711.98	0.627
255	Mar-14	2641.3	2723.97	3.130
256	Apr-14	2651.4	2666.10	0.554
257	May-14	2375.7	2655.81	11.791
258	Jun-14	2786.0	2459.73	11.711
259	Jul-14	2496.3	2688.12	7.684
260	Aug-14	2598.2	2553.85	1.707
261	Sep-14	2622.6	2584.89	1.438
262	Oct-14	2413.2	2611.29	8.209
263	Nov-14	2035.4	2472.63	21.481
264	Dec-14	2168.0	2166.57	0.066
265	Jan-15	1959.0	2167.57	10.647
266	Feb-15	1753.4	2021.57	15.294
267	Mar-15	1988.9	1833.85	7.796
268	Apr-15	1458.2	1942.39	33.204
269	May-15	1392.7	1603.46	15.133
270	Jun-15	1439.9	1455.93	1.113
271	Jul-15	1421.8	1444.71	1.611
272	Aug-15	1530.9	1428.67	6.678
273	Sep-15	1453.6	1500.23	3.208
274	Oct-15	1379.6	1467.59	6.378
275	Nov-15	1497.0	1406.00	6.079
276	Dec-15	1299.5	1469.70	13.097
277	Jan-16	1108.0	1350.56	21.892
278	Feb-16	1113.3	1180.77	6.060
279	Mar-16	1239.3	1133.54	8.534
280	Apr-16	891.7	1207.57	35.424
281	May-16	958.0	986.46	2.971
282	Jun-16	1187.4	966.54	18.600
283	Jul-16	998.6	1121.14	12.271
284	Aug-16	1138.6	1035.36	9.067
285	Sep-16	1061.5	1107.63	4.346
286	Oct-16	1055.9	1075.34	1.841
287	Nov-16	1103.0	1061.73	3.741
288	Dec-16	1250.2	1090.62	12.764
289	Jan-17	1278.6	1202.33	5.965
290	Feb-17	1208.6	1255.72	3.899
291	Mar-17	1516.2	1222.74	19.355
292	Apr-17	1036.2	1428.16	37.827
293	May-17	1294.4	1153.79	10.863
294	Jun-17	1276.3	1252.22	1.887
295	Jul-17	1165.0	1269.07	8.933
296	Aug-17	1233.6	1196.22	3.030
297	Sep-17	1455.0	1222.39	15.987

105	Sep-01	967.6	1,034.35	6.899
106	Oct-01	895.1	987.63	10.337
107	Nov-01	818.8	922.86	12.709
108	Dec-01	866.2	850.02	1.868
109	Jan-02	865.3	861.35	0.457
110	Feb-02	812.3	864.11	6.379
111	Mar-02	1,012.3	827.84	18.221
112	Apr-02	1,019.7	956.96	6.152
113	May-02	989.9	1,000.88	1.109
114	Jun-02	967.4	993.19	2.666
115	Jul-02	959.8	975.14	1.598
116	Aug-02	1,016.5	964.40	5.125
117	Sep-02	1,072.8	1,000.87	6.705
118	Oct-02	1,145.5	1,051.22	8.230
119	Nov-02	1,097.2	1,117.22	1.824
120	Dec-02	1,177.2	1,103.20	6.286
121	Jan-03	1,197.5	1,155.00	3.549
122	Feb-03	1,259.6	1,184.75	5.942
123	Mar-03	1,296.3	1,237.15	4.563
124	Apr-03	1,125.9	1,278.55	13.558
125	May-03	1,004.4	1,171.70	16.656
126	Jun-03	1,093.3	1,054.59	3.541
127	Jul-03	999.1	1,081.69	8.266
128	Aug-03	1,254.5	1,023.88	18.384
129	Sep-03	1,160.6	1,185.31	2.129
130	Oct-03	1,026.0	1,168.01	13.842
131	Nov-03	1,059.1	1,068.60	0.897
132	Dec-03	1,167.4	1,061.95	9.033
133	Jan-04	1,200.5	1,135.77	5.392
134	Feb-04	1,141.2	1,181.08	3.495
135	Mar-04	1,198.6	1,153.16	3.791
136	Apr-04	1,181.7	1,184.97	0.277
137	May-04	1,358.8	1,182.68	12.961
138	Jun-04	1,352.1	1,305.96	3.412
139	Jul-04	1,254.7	1,338.26	6.660
140	Aug-04	1,325.5	1,279.77	3.450
141	Sep-04	1,473.7	1,311.78	10.987
142	Oct-04	1,426.3	1,425.12	0.082
143	Nov-04	1,392.0	1,425.95	2.439
144	Dec-04	1,340.2	1,402.18	4.625
145	Jan-05	1,521.1	1,358.80	10.670
146	Feb-05	1,468.5	1,472.41	0.266
147	Mar-05	1,574.7	1,469.67	6.670
148	Apr-05	1,536.6	1,543.19	0.429
149	May-05	1,792.0	1,538.58	14.142
150	Jun-05	1,826.8	1,715.97	6.067
151	Jul-05	1,826.4	1,793.55	1.799
152	Aug-05	1,855.3	1,816.55	2.089
153	Sep-05	2,078.2	1,843.67	11.285
154	Oct-05	1,985.0	2,007.84	1.151
155	Nov-05	2,107.0	1,991.85	5.465
156	Dec-05	2,517.0	2,072.46	17.662
157	Jan-06	1,824.8	2,383.64	30.625

298	Oct-17	1488.2	1385.22	6.920
299	Nov-17	1295.8	1457.30	12.464
300	Dec-17	1496.5	1344.25	10.174
301	Jan-18	1342.7	1450.83	8.053
302	Feb-18	1388.8	1375.14	0.984
303	Mar-18	1256.1	1384.70	10.238
304	Apr-18	1178.8	1294.68	9.830
305	May-18	1633.1	1213.56	25.690
306	Jun-18	1646.7	1507.24	8.469
307	Jul-18	1416.5	1604.86	13.298
308	Aug-18	1423.7	1473.01	3.463
309	Sep-18	1320.2	1438.49	8.960
310	Oct-18	1545.3	1355.69	12.270
311	Nov-18	1312.9	1488.42	13.369
312	Dec-18	1706.8	1365.55	19.993
313	Jan-19	1131.3	1604.43	41.821
314	Feb-19	1050.8	1273.24	21.168
315	Mar-19	1077.4	1117.53	3.725
316	Apr-19	688.1	1089.44	58.326
317	May-19	1054.2	808.50	23.307
318	Jun-19	714.1	980.49	37.304
319	Jul-19	1400.5	794.02	43.305
320	Aug-19	842.9	1218.56	44.567
321	Sep-19	803.0	955.60	19.003
322	Oct-19	860.0	848.78	1.305
323	Nov-19	1033.7	856.63	17.129
324	Dec-19	1133.3	980.58	13.476
325	Jan-20	815.3	1087.48	33.385
326	Feb-20	805.2	896.96	11.395
327	Mar-20	617.4	832.73	34.876
328	Apr-20	562.1	682.00	21.330
329	May-20	560.9	598.07	6.627
330	Jun-20	567.4	572.05	0.820
331	Jul-20	660.4	568.80	13.871
332	Aug-20	599.6	632.92	5.557
333	Sep-20	667.3	609.60	8.647
334	Oct-20	614.5	649.99	5.775
335	Nov-20	762.2	625.15	17.981
336	Dec-20	1018.8	721.08	29.222
337	Jan-21	883.8	929.49	5.169
338	Feb-21	860.6	897.51	4.288
339	Mar-21	951.5	871.67	8.390
340	Apr-21	941.7	927.55	1.502
341	May-21	940.6	937.46	0.334
342	Jun-21	1239.3	939.66	24.178
343	Jul-21	978.8	1149.41	17.430
344	Aug-21	1044.6	1029.98	1.399
345	Sep-21	934.8	1040.21	11.277
346	Oct-21	1064.3	966.42	9.196
347	Nov-21	1339.5	1034.94	22.737
348	Dec-21	1068.0	1248.13	16.866
349	Jan-22	903.5	1122.04	24.188
350	Feb-22	1029.6	969.06	5.880

158	Feb-06	1,637.3	1,992.45	21.691
159	Mar-06	1,687.5	1,743.85	3.339
160	Apr-06	1,692.0	1,704.40	0.733
161	May-06	1,789.3	1,695.72	5.230
162	Jun-06	1,782.9	1,761.23	1.216
163	Jul-06	2,099.0	1,776.40	15.369
164	Aug-06	1,852.4	2,002.22	8.088
165	Sep-06	1,601.1	1,897.35	18.503
166	Oct-06	1,597.5	1,689.97	5.789
167	Nov-06	1,750.4	1,625.24	7.150
168	Dec-06	1,895.2	1,712.85	9.622
169	Jan-07	1,224.6	1,840.50	50.294
170	Feb-07	1,342.0	1,409.37	5.020
171	Mar-07	1,774.7	1,362.21	23.243
172	Apr-07	1,569.1	1,650.95	5.217
173	May-07	1,403.6	1,593.66	13.541
174	Jun-07	1,516.7	1,460.62	3.698
175	Jul-07	1,624.7	1,499.88	7.683
176	Aug-07	1,797.8	1,587.25	11.711
177	Sep-07	1,719.8	1,734.64	0.863
178	Oct-07	1,819.7	1,724.25	5.245
179	Nov-07	1,613.8	1,791.07	10.984
180	Dec-07	1,825.0	1,666.98	8.659
181	Jan-08	2,243.9	1,777.59	20.781
182	Feb-08	2,381.1	2,104.01	11.637
183	Mar-08	2,767.2	2,297.97	16.957
184	Apr-08	2,481.2	2,626.43	5.853
185	May-08	3,225.5	2,524.77	21.725
186	Jun-08	2,995.0	3,015.28	0.677
187	Jul-08	2,882.5	3,001.08	4.114
188	Aug-08	2,956.3	2,918.08	1.293
189	Sep-08	2,455.5	2,944.83	19.928
190	Oct-08	1,885.5	2,602.30	38.016
191	Nov-08	1,445.5	2,100.54	45.316
192	Dec-08	1,407.0	1,642.01	16.703
193	Jan-09	1,025.5	1,477.50	44.076

351	Mar-22	1493.3	1011.44	32.268
352	Apr-22	1466.6	1348.74	8.036
353	May-22	1498.1	1431.24	4.463
354	Jun-22	1551.8	1478.04	4.753
355	Jul-22	1287.6	1529.67	18.800
356	Aug-22	1662.9	1360.22	18.202
357	Sep-22	1259.0	1572.10	24.869
358	Oct-22	1286.3	1352.93	5.180
359	Nov-22	1101.9	1306.29	18.549
360	Dec-22	1457.8	1163.22	20.207
361	Jan-23	1487.9	1369.42	7.963
362	Feb-23	1186.5	1452.36	22.407
363	Mar-23	1338.2	1266.26	5.376
364	Apr-23	1258.7	1316.62	4.601
365	May-23	1308.6	1276.08	2.485
366	Jun-23	1259.7	1298.84	3.107
367	Jul-23	1226.8	1271.44	3.639
368	Aug-23	1318.8	1240.19	5.961
369	Sep-23	1405.1	1295.22	7.820
370	Oct-23	1370.4	1372.14	0.127
371	Nov-23	1282.9	1370.92	6.861
372	Dec-23	1478.9	1309.31	11.468
373	Jan-24	-	1428.02	-

Lampiran 3 hasil prediksi Model B

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
1	Jan-93	864.3	864.30	0.000
2	Feb-93	767.5	864.30	12.612
3	Mar-93	892.2	791.70	11.264
4	Apr-93	744.0	867.08	16.542
5	May-93	888.3	774.77	12.781
6	Jun-93	825.9	859.92	4.119
7	Jul-93	847.3	834.40	1.522
8	Aug-93	828.7	844.08	1.855
9	Sep-93	775.3	832.54	7.383
10	Oct-93	807.1	789.61	2.167

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
194	Feb-09	1024.5	1132.86	10.577
195	Mar-09	1281.6	1051.59	17.947
196	Apr-09	1253.9	1224.10	2.377
197	May-09	1136.7	1246.45	9.655
198	Jun-09	1452.1	1164.14	19.831
199	Jul-09	1488.9	1380.11	7.307
200	Aug-09	1653.6	1461.70	11.605
201	Sep-09	1749.7	1605.63	8.234
202	Oct-09	2111.5	1713.68	18.841
203	Nov-09	2337.4	2012.05	13.920

11	Nov-93	747.9	802.73	7.331
12	Dec-93	757.4	761.61	0.555
13	Jan-94	763.3	758.45	0.635
14	Feb-94	706.6	762.09	7.853
15	Mar-94	751.8	720.47	4.167
16	Apr-94	723.0	743.97	2.900
17	May-94	756.5	728.24	3.735
18	Jun-94	842.6	749.44	11.057
19	Jul-94	822.8	819.31	0.424
20	Aug-94	856.5	821.93	4.037
21	Sep-94	754.6	847.86	12.358
22	Oct-94	829.0	777.91	6.162
23	Nov-94	878.6	816.23	7.099
24	Dec-94	1008.3	863.01	14.410
25	Jan-95	891.6	971.98	9.015
26	Feb-95	817.2	911.69	11.563
27	Mar-95	883.6	840.82	4.841
28	Apr-95	881.0	872.91	0.919
29	May-95	935.5	878.98	6.042
30	Jun-95	858.4	921.37	7.336
31	Jul-95	825.1	874.14	5.944
32	Aug-95	862.9	837.36	2.960
33	Sep-95	815.2	856.52	5.068
34	Oct-95	791.8	825.53	4.260
35	Nov-95	873.1	800.23	8.346
36	Dec-95	1029.1	854.88	16.929
37	Jan-96	933.1	985.55	5.621
38	Feb-96	868.0	946.21	9.011
39	Mar-96	977.5	887.55	9.202
40	Apr-96	939.4	955.01	1.662
41	May-96	871.0	943.30	8.301
42	Jun-96	837.7	889.08	6.133
43	Jul-96	911.1	850.54	6.646
44	Aug-96	972.1	895.96	7.832
45	Sep-96	947.8	953.07	0.556
46	Oct-96	1135.5	949.12	16.414
47	Nov-96	1099.1	1088.90	0.928
48	Dec-96	1229.7	1096.55	10.828
49	Jan-97	1222.8	1196.41	2.158
50	Feb-97	1060.2	1216.20	14.715
51	Mar-97	970.5	1099.20	13.261
52	Apr-97	973.6	1002.68	2.986
53	May-97	932.0	980.87	5.243
54	Jun-97	838.7	944.22	12.581
55	Jul-97	887.0	865.08	2.471
56	Aug-97	876.6	881.52	0.561
57	Sep-97	916.9	877.83	4.261
58	Oct-97	993.5	907.13	8.693
59	Nov-97	947.7	971.91	2.554
60	Dec-97	1003.1	953.75	4.920
61	Jan-98	804.5	990.76	23.153
62	Feb-98	754.2	851.07	12.844
63	Mar-98	715.1	778.42	8.854

204	Dec-09	2502.9	2256.06	9.862
205	Jan-10	2344.9	2441.19	4.106
206	Feb-10	2175.3	2368.97	8.903
207	Mar-10	2168.6	2223.72	2.542
208	Apr-10	2204.6	2182.38	1.008
209	May-10	2369.3	2199.04	7.186
210	Jun-10	1901.5	2326.74	22.363
211	Jul-10	1881.4	2007.81	6.719
212	Aug-10	1993.5	1913.00	4.038
213	Sep-10	2082.9	1973.38	5.258
214	Oct-10	2841.9	2055.52	27.671
215	Nov-10	2816.4	2645.30	6.075
216	Dec-10	3259.3	2773.63	14.901
217	Jan-11	2615.0	3137.88	19.995
218	Feb-11	2612.5	2745.72	5.099
219	Mar-11	3061.8	2645.81	13.587
220	Apr-11	3628.3	2957.80	18.480
221	May-11	4072.8	3460.68	15.030
222	Jun-11	3591.0	3919.77	9.155
223	Jul-11	3802.5	3673.19	3.401
224	Aug-11	4091.6	3770.17	7.856
225	Sep-11	3931.0	4011.24	2.041
226	Oct-11	3062.7	3951.06	29.006
227	Nov-11	3522.8	3284.79	6.756
228	Dec-11	3485.0	3463.30	0.623
229	Jan-12	3142.6	3479.57	10.723
230	Feb-12	3355.5	3226.84	3.834
231	Mar-12	3486.1	3323.34	4.669
232	Apr-12	3560.7	3445.41	3.238
233	May-12	3724.9	3531.88	5.182
234	Jun-12	2899.7	3676.64	26.794
235	Jul-12	2919.7	3093.94	5.968
236	Aug-12	2783.0	2963.26	6.477
237	Sep-12	2770.5	2828.06	2.078
238	Oct-12	2650.6	2784.89	5.066
239	Nov-12	2717.1	2684.17	1.212
240	Dec-12	2966.9	2708.87	8.697
241	Jan-13	2653.7	2902.39	9.372
242	Feb-13	2567.6	2715.87	5.775
243	Mar-13	2928.3	2604.67	11.052
244	Apr-13	2452.1	2847.39	16.121
245	May-13	2926.2	2550.92	12.825
246	Jun-13	2800.4	2832.38	1.142
247	Jul-13	2282.6	2808.40	23.035
248	Aug-13	2720.5	2414.05	11.265
249	Sep-13	2414.7	2643.89	9.491
250	Oct-13	2715.2	2472.00	8.957
251	Nov-13	2766.8	2654.40	4.062
252	Dec-13	3405.1	2738.70	19.571
253	Jan-14	2501.7	3238.50	29.452
254	Feb-14	2729.1	2685.90	1.583
255	Mar-14	2641.3	2718.30	2.915
256	Apr-14	2651.4	2660.55	0.345

64	Apr-98	514.0	730.93	42.204
65	May-98	647.9	568.23	12.296
66	Jun-98	619.5	627.98	1.369
67	Jul-98	642.6	621.62	3.265
68	Aug-98	609.6	637.36	4.553
69	Sep-98	623.8	616.54	1.164
70	Oct-98	658.6	621.98	5.560
71	Nov-98	614.8	649.45	5.635
72	Dec-98	667.5	623.46	6.598
73	Jan-99	644.3	656.49	1.892
74	Feb-99	579.1	647.35	11.785
75	Mar-99	645.9	596.16	7.701
76	Apr-99	648.0	633.47	2.243
77	May-99	683.1	644.37	5.670
78	Jun-99	556.8	673.42	20.944
79	Jul-99	866.0	585.95	32.338
80	Aug-99	1014.2	795.99	21.516
81	Sep-99	959.2	959.65	0.047
82	Oct-99	1059.1	959.31	9.422
83	Nov-99	988.6	1034.15	4.608
84	Dec-99	1148.0	999.99	12.893
85	Jan-00	1144.6	1111.00	2.936
86	Feb-00	1100.4	1136.20	3.253
87	Mar-00	1104.0	1109.35	0.485
88	Apr-00	987.6	1105.34	11.922
89	May-00	1004.6	1017.03	1.238
90	Jun-00	1185.8	1007.71	15.019
91	Jul-00	1157.5	1141.28	1.402
92	Aug-00	1310.8	1153.44	12.005
93	Sep-00	1339.5	1271.46	5.079
94	Oct-00	1399.1	1322.49	5.476
95	Nov-00	1320.3	1379.95	4.518
96	Dec-00	1312.4	1335.21	1.738
97	Jan-01	1215.1	1318.10	8.477
98	Feb-01	1106.1	1240.85	12.183
99	Mar-01	1359.4	1139.79	16.155
100	Apr-01	1061.0	1304.50	22.950
101	May-01	1150.1	1121.87	2.454
102	Jun-01	1088.3	1143.04	5.030
103	Jul-01	1083.5	1101.99	1.706
104	Aug-01	1010.5	1088.12	7.681
105	Sep-01	967.6	1029.91	6.439
106	Oct-01	895.1	983.18	9.840
107	Nov-01	818.8	917.12	12.008
108	Dec-01	866.2	843.38	2.635
109	Jan-02	865.3	860.49	0.555
110	Feb-02	812.3	864.10	6.377
111	Mar-02	1012.3	825.25	18.478
112	Apr-02	1019.7	965.54	5.312
113	May-02	989.9	1006.16	1.643
114	Jun-02	967.4	993.96	2.746
115	Jul-02	959.8	974.04	1.484
116	Aug-02	1016.5	963.36	5.228

257	May-14	2375.7	2653.69	11.701
258	Jun-14	2786.0	2445.20	12.233
259	Jul-14	2496.3	2700.80	8.192
260	Aug-14	2598.2	2547.42	1.954
261	Sep-14	2622.6	2585.51	1.414
262	Oct-14	2413.2	2613.33	8.293
263	Nov-14	2035.4	2463.23	21.020
264	Dec-14	2168.0	2142.36	1.183
265	Jan-15	1959.0	2161.59	10.341
266	Feb-15	1753.4	2009.65	14.614
267	Mar-15	1988.9	1817.46	8.620
268	Apr-15	1458.2	1946.04	33.455
269	May-15	1392.7	1580.16	13.460
270	Jun-15	1439.9	1439.57	0.023
271	Jul-15	1421.8	1439.82	1.267
272	Aug-15	1530.9	1426.30	6.832
273	Sep-15	1453.6	1504.75	3.519
274	Oct-15	1379.6	1466.39	6.291
275	Nov-15	1497.0	1401.30	6.393
276	Dec-15	1299.5	1473.07	13.357
277	Jan-16	1108.0	1342.89	21.200
278	Feb-16	1113.3	1166.72	4.799
279	Mar-16	1239.3	1126.66	9.089
280	Apr-16	891.7	1211.14	35.824
281	May-16	958.0	971.56	1.415
282	Jun-16	1187.4	961.39	19.034
283	Jul-16	998.6	1130.90	13.248
284	Aug-16	1138.6	1031.67	9.391
285	Sep-16	1061.5	1111.87	4.745
286	Oct-16	1055.9	1074.09	1.723
287	Nov-16	1103.0	1060.45	3.858
288	Dec-16	1250.2	1092.36	12.625
289	Jan-17	1278.6	1210.74	5.307
290	Feb-17	1208.6	1261.64	4.388
291	Mar-17	1516.2	1221.86	19.413
292	Apr-17	1036.2	1442.61	39.222
293	May-17	1294.4	1137.80	12.098
294	Jun-17	1276.3	1255.25	1.649
295	Jul-17	1165.0	1271.04	9.102
296	Aug-17	1233.6	1191.51	3.412
297	Sep-17	1455.0	1223.08	15.940
298	Oct-17	1488.2	1397.02	6.127
299	Nov-17	1295.8	1465.40	13.089
300	Dec-17	1496.5	1338.20	10.578
301	Jan-18	1342.7	1456.93	8.507
302	Feb-18	1388.8	1371.26	1.263
303	Mar-18	1256.1	1384.41	10.215
304	Apr-18	1178.8	1288.18	9.279
305	May-18	1633.1	1206.14	26.144
306	Jun-18	1646.7	1526.36	7.308
307	Jul-18	1416.5	1616.62	14.127
308	Aug-18	1423.7	1466.53	3.008
309	Sep-18	1320.2	1434.41	8.651

117	Sep-02	1072.8	1003.22	6.486
118	Oct-02	1145.5	1055.40	7.865
119	Nov-02	1097.2	1122.98	2.349
120	Dec-02	1177.2	1103.64	6.248
121	Jan-03	1197.5	1158.81	3.231
122	Feb-03	1259.6	1187.83	5.698
123	Mar-03	1296.3	1241.66	4.215
124	Apr-03	1125.9	1282.64	13.921
125	May-03	1004.4	1165.08	15.998
126	Jun-03	1093.3	1044.57	4.457
127	Jul-03	999.1	1081.12	8.209
128	Aug-03	1254.5	1019.60	18.724
129	Sep-03	1160.6	1195.78	3.031
130	Oct-03	1026.0	1169.39	13.976
131	Nov-03	1059.1	1061.85	0.260
132	Dec-03	1167.4	1059.79	9.218
133	Jan-04	1200.5	1140.50	4.998
134	Feb-04	1141.2	1185.50	3.882
135	Mar-04	1198.6	1152.27	3.865
136	Apr-04	1181.7	1187.02	0.450
137	May-04	1358.8	1183.03	12.936
138	Jun-04	1352.1	1314.86	2.754
139	Jul-04	1254.7	1342.79	7.021
140	Aug-04	1325.5	1276.72	3.680
141	Sep-04	1473.7	1313.31	10.884
142	Oct-04	1426.3	1433.60	0.512
143	Nov-04	1392.0	1428.13	2.595
144	Dec-04	1340.2	1401.03	4.539
145	Jan-05	1521.1	1355.41	10.893
146	Feb-05	1468.5	1479.68	0.761
147	Mar-05	1574.7	1471.29	6.567
148	Apr-05	1536.6	1548.85	0.797
149	May-05	1792.0	1539.66	14.081
150	Jun-05	1826.8	1728.92	5.358
151	Jul-05	1826.4	1802.33	1.318
152	Aug-05	1855.3	1820.38	1.882
153	Sep-05	2078.2	1846.57	11.146
154	Oct-05	1985.0	2020.29	1.778
155	Nov-05	2107.0	1993.82	5.371
156	Dec-05	2517.0	2078.71	17.413
157	Jan-06	1824.8	2407.43	31.928
158	Feb-06	1637.3	1970.46	20.348
159	Mar-06	1687.5	1720.59	1.961
160	Apr-06	1692.0	1695.77	0.223
161	May-06	1789.3	1692.94	5.385
162	Jun-06	1782.9	1765.21	0.992
163	Jul-06	2099.0	1778.48	15.270
164	Aug-06	1852.4	2018.87	8.987
165	Sep-06	1601.1	1894.02	18.295
166	Oct-06	1597.5	1674.33	4.809
167	Nov-06	1750.4	1616.71	7.638
168	Dec-06	1895.2	1716.98	9.404
169	Jan-07	1224.6	1850.64	51.122

310	Oct-18	1545.3	1348.75	12.719
311	Nov-18	1312.9	1496.16	13.959
312	Dec-18	1706.8	1358.72	20.394
313	Jan-19	1131.3	1619.78	43.179
314	Feb-19	1050.8	1253.42	19.282
315	Mar-19	1077.4	1101.45	2.233
316	Apr-19	688.1	1083.41	57.450
317	May-19	1054.2	786.93	25.353
318	Jun-19	714.1	987.38	38.269
319	Jul-19	1400.5	782.42	44.133
320	Aug-19	842.9	1245.98	47.821
321	Sep-19	803.0	943.67	17.518
322	Oct-19	860.0	838.17	2.539
323	Nov-19	1033.7	854.54	17.332
324	Dec-19	1133.3	988.91	12.741
325	Jan-20	815.3	1097.20	34.577
326	Feb-20	805.2	885.78	10.007
327	Mar-20	617.4	825.34	33.681
328	Apr-20	562.1	669.39	19.087
329	May-20	560.9	588.92	4.996
330	Jun-20	567.4	567.91	0.089
331	Jul-20	660.4	567.53	14.063
332	Aug-20	599.6	637.18	6.268
333	Sep-20	667.3	609.00	8.737
334	Oct-20	614.5	652.72	6.220
335	Nov-20	762.2	624.06	18.124
336	Dec-20	1018.8	727.66	28.576
337	Jan-21	883.8	946.02	7.040
338	Feb-21	860.6	899.35	4.503
339	Mar-21	951.5	870.29	8.535
340	Apr-21	941.7	931.20	1.115
341	May-21	940.6	939.07	0.162
342	Jun-21	1239.3	940.22	24.133
343	Jul-21	978.8	1164.53	18.975
344	Aug-21	1044.6	1025.23	1.854
345	Sep-21	934.8	1039.76	11.228
346	Oct-21	1064.3	961.04	9.702
347	Nov-21	1339.5	1038.48	22.472
348	Dec-21	1068.0	1264.25	18.375
349	Jan-22	903.5	1117.06	23.637
350	Feb-22	1029.6	956.89	7.062
351	Mar-22	1493.3	1011.42	32.269
352	Apr-22	1466.6	1372.83	6.394
353	May-22	1498.1	1443.16	3.667
354	Jun-22	1551.8	1484.36	4.346
355	Jul-22	1287.6	1534.94	19.209
356	Aug-22	1662.9	1349.44	18.850
357	Sep-22	1259.0	1584.53	25.857
358	Oct-22	1286.3	1340.38	4.205
359	Nov-22	1101.9	1299.82	17.962
360	Dec-22	1457.8	1151.38	21.019
361	Jan-23	1487.9	1381.20	7.172
362	Feb-23	1186.5	1461.22	23.154

170	Feb-07	1342.0	1381.11	2.914
171	Mar-07	1774.7	1351.78	23.831
172	Apr-07	1569.1	1668.97	6.365
173	May-07	1403.6	1594.07	13.570
174	Jun-07	1516.7	1451.22	4.317
175	Jul-07	1624.7	1500.33	7.655
176	Aug-07	1797.8	1593.61	11.358
177	Sep-07	1719.8	1746.75	1.567
178	Oct-07	1819.7	1726.54	5.120
179	Nov-07	1613.8	1796.41	11.315
180	Dec-07	1825.0	1659.45	9.071
181	Jan-08	2243.9	1783.61	20.513
182	Feb-08	2381.1	2128.83	10.595
183	Mar-08	2767.2	2318.03	16.232
184	Apr-08	2481.2	2654.91	7.001
185	May-08	3225.5	2524.63	21.729
186	Jun-08	2995.0	3050.28	1.846
187	Jul-08	2882.5	3008.82	4.382
188	Aug-08	2956.3	2914.08	1.428
189	Sep-08	2455.5	2945.75	19.965
190	Oct-08	1885.5	2578.06	36.731
191	Nov-08	1445.5	2058.64	42.417
192	Dec-08	1407.0	1598.79	13.631
193	Jan-09	1025.5	1454.95	41.877

363	Mar-23	1338.2	1255.18	6.204
364	Apr-23	1258.7	1317.45	4.667
365	May-23	1308.6	1273.39	2.691
366	Jun-23	1259.7	1299.80	3.183
367	Jul-23	1226.8	1269.72	3.499
368	Aug-23	1318.8	1237.53	6.162
369	Sep-23	1405.1	1298.48	7.588
370	Oct-23	1370.4	1378.45	0.587
371	Nov-23	1282.9	1372.41	6.977
372	Dec-23	1478.9	1305.28	11.740
373	Jan-24	-	1435.49	-

Lampiran 4 nilai MAPE setiap alpha Model C

No	Nilai Alpha	Nilai MAPE
1	0.001	31.850364%
2	0.002	30.869270%
3	0.003	30.865209%
4	0.004	31.495361%
5	0.005	32.268577%
6	0.006	32.860980%
7	0.007	33.255069%
8	0.008	33.470464%
9	0.009	33.535867%
10	0.010	33.483630%
11	0.011	33.336860%
12	0.012	33.099256%
13	0.013	32.812880%
14	0.014	32.490688%
15	0.015	32.132215%
16	0.016	31.742812%
17	0.017	31.331673%
18	0.018	30.911846%
19	0.019	30.487111%
20	0.020	30.070495%
21	0.021	29.658263%
22	0.022	29.252281%
23	0.023	28.858531%
24	0.024	28.482174%
25	0.025	28.115099%
26	0.026	27.763639%
27	0.027	27.423842%
28	0.028	27.089696%
29	0.029	26.763821%
30	0.030	26.445510%
31	0.031	26.136568%
32	0.032	25.833175%
33	0.033	25.538279%
34	0.034	25.256713%
35	0.035	24.981538%
36	0.036	24.713992%
37	0.037	24.453515%
38	0.038	24.202182%
39	0.039	23.963925%
40	0.040	23.737904%
41	0.041	23.519462%
42	0.042	23.315101%
43	0.043	23.115899%
44	0.044	22.921778%
45	0.045	22.733895%
46	0.046	22.551973%
47	0.047	22.374439%
48	0.048	22.203032%

No	Nilai Alpha	Nilai MAPE
334	0.334	11.617595%
335	0.335	11.607194%
336	0.336	11.596818%
337	0.337	11.586469%
338	0.338	11.576146%
339	0.339	11.565850%
340	0.340	11.555580%
341	0.341	11.545336%
342	0.342	11.535187%
343	0.343	11.525143%
344	0.344	11.515125%
345	0.345	11.505133%
346	0.346	11.495167%
347	0.347	11.485226%
348	0.348	11.475312%
349	0.349	11.465574%
350	0.350	11.455969%
351	0.351	11.446627%
352	0.352	11.437336%
353	0.353	11.428068%
354	0.354	11.418824%
355	0.355	11.409687%
356	0.356	11.400602%
357	0.357	11.391540%
358	0.358	11.382500%
359	0.359	11.373483%
360	0.360	11.364488%
361	0.361	11.355515%
362	0.362	11.346655%
363	0.363	11.337637%
364	0.364	11.328731%
365	0.365	11.319848%
366	0.366	11.310986%
367	0.367	11.302173%
368	0.368	11.293416%
369	0.369	11.284681%
370	0.370	11.275967%
371	0.371	11.267277%
372	0.372	11.258608%
373	0.373	11.249961%
374	0.374	11.241337%
375	0.375	11.232734%
376	0.376	11.224154%
377	0.377	11.215596%
378	0.378	11.207059%
379	0.379	11.198545%
380	0.380	11.190129%
381	0.381	11.181735%

No	Nilai Alpha	Nilai MAPE
667	0.667	10.149989%
668	0.668	10.149218%
669	0.669	10.148450%
670	0.670	10.147684%
671	0.671	10.146921%
672	0.672	10.146186%
673	0.673	10.145602%
674	0.674	10.145029%
675	0.675	10.144457%
676	0.676	10.143889%
677	0.677	10.143323%
678	0.678	10.142760%
679	0.679	10.142199%
680	0.680	10.141640%
681	0.681	10.141085%
682	0.682	10.140532%
683	0.683	10.139981%
684	0.684	10.139433%
685	0.685	10.138887%
686	0.686	10.138344%
687	0.687	10.137826%
688	0.688	10.137339%
689	0.689	10.136854%
690	0.690	10.136372%
691	0.691	10.135939%
692	0.692	10.135512%
693	0.693	10.135087%
694	0.694	10.134665%
695	0.695	10.134245%
696	0.696	10.133828%
697	0.697	10.133413%
698	0.698	10.133111%
699	0.699	10.132823%
700	0.700	10.132538%
701	0.701	10.132255%
702	0.702	10.131974%
703	0.703	10.131696%
704	0.704	10.131420%
705	0.705	10.131146%
706	0.706	10.130875%
707	0.707	10.130613%
708	0.708	10.130410%
709	0.709	10.130210%
710	0.710	10.130012%
711	0.711	10.129816%
712	0.712	10.129623%
713	0.713	10.129432%
714	0.714	10.129243%

49	0.049	22.036069%
50	0.050	21.874799%
51	0.051	21.718417%
52	0.052	21.567555%
53	0.053	21.422444%
54	0.054	21.282789%
55	0.055	21.145206%
56	0.056	21.012064%
57	0.057	20.881678%
58	0.058	20.758858%
59	0.059	20.640291%
60	0.060	20.524072%
61	0.061	20.412231%
62	0.062	20.302768%
63	0.063	20.194770%
64	0.064	20.088939%
65	0.065	19.985225%
66	0.066	19.883537%
67	0.067	19.783867%
68	0.068	19.686000%
69	0.069	19.591772%
70	0.070	19.498824%
71	0.071	19.408205%
72	0.072	19.319060%
73	0.073	19.231382%
74	0.074	19.146439%
75	0.075	19.062680%
76	0.076	18.979594%
77	0.077	18.897567%
78	0.078	18.816431%
79	0.079	18.735941%
80	0.080	18.656089%
81	0.081	18.576868%
82	0.082	18.499241%
83	0.083	18.423516%
84	0.084	18.349733%
85	0.085	18.277575%
86	0.086	18.206332%
87	0.087	18.136213%
88	0.088	18.067250%
89	0.089	17.998734%
90	0.090	17.930749%
91	0.091	17.863704%
92	0.092	17.797515%
93	0.093	17.731778%
94	0.094	17.666871%
95	0.095	17.602745%
96	0.096	17.539752%
97	0.097	17.480028%
98	0.098	17.420805%
99	0.099	17.361991%
100	0.100	17.303811%
101	0.101	17.246007%

382	0.382	11.173364%
383	0.383	11.165013%
384	0.384	11.156684%
385	0.385	11.148377%
386	0.386	11.140090%
387	0.387	11.131825%
388	0.388	11.123648%
389	0.389	11.115516%
390	0.390	11.107405%
391	0.391	11.099314%
392	0.392	11.091244%
393	0.393	11.083194%
394	0.394	11.075164%
395	0.395	11.067155%
396	0.396	11.059167%
397	0.397	11.051198%
398	0.398	11.043285%
399	0.399	11.035565%
400	0.400	11.027882%
401	0.401	11.020243%
402	0.402	11.012622%
403	0.403	11.005019%
404	0.404	10.997436%
405	0.405	10.989870%
406	0.406	10.982323%
407	0.407	10.974800%
408	0.408	10.967421%
409	0.409	10.960586%
410	0.410	10.953766%
411	0.411	10.946962%
412	0.412	10.940226%
413	0.413	10.933528%
414	0.414	10.926845%
415	0.415	10.920178%
416	0.416	10.913527%
417	0.417	10.906891%
418	0.418	10.900271%
419	0.419	10.893667%
420	0.420	10.887078%
421	0.421	10.880504%
422	0.422	10.873947%
423	0.423	10.867437%
424	0.424	10.860989%
425	0.425	10.854557%
426	0.426	10.848140%
427	0.427	10.841738%
428	0.428	10.835428%
429	0.429	10.829319%
430	0.430	10.823238%
431	0.431	10.817172%
432	0.432	10.811135%
433	0.433	10.805195%
434	0.434	10.799268%

715	0.715	10.129056%
716	0.716	10.128871%
717	0.717	10.128689%
718	0.718	10.128509%
719	0.719	10.128331%
720	0.720	10.128156%
721	0.721	10.127982%
722	0.722	10.127811%
723	0.723	10.127642%
724	0.724	10.127476%
725	0.725	10.127311%
726	0.726	10.127149%
727	0.727	10.126988%
728	0.728	10.126830%
729	0.729	10.126675%
730	0.730	10.126521%
731	0.731	10.126369%
732	0.732	10.126220%
733	0.733	10.126073%
734	0.734	10.125928%
735	0.735	10.125785%
736	0.736	10.125644%
737	0.737	10.125506%
738	0.738	10.125369%
739	0.739	10.125235%
740	0.740	10.125102%
741	0.741	10.124972%
742	0.742	10.124844%
743	0.743	10.124718%
744	0.744	10.124595%
745	0.745	10.124473%
746	0.746	10.124353%
747	0.747	10.124236%
748	0.748	10.124120%
749	0.749	10.124111%
750	0.750	10.124271%
751	0.751	10.124433%
752	0.752	10.124596%
753	0.753	10.124761%
754	0.754	10.124927%
755	0.755	10.125094%
756	0.756	10.125263%
757	0.757	10.125433%
758	0.758	10.125642%
759	0.759	10.125878%
760	0.760	10.126115%
761	0.761	10.126352%
762	0.762	10.126591%
763	0.763	10.126831%
764	0.764	10.127071%
765	0.765	10.127313%
766	0.766	10.127555%
767	0.767	10.127799%

102	0.102	17.188510%
103	0.103	17.131480%
104	0.104	17.075731%
105	0.105	17.020694%
106	0.106	16.967563%
107	0.107	16.914756%
108	0.108	16.862389%
109	0.109	16.810251%
110	0.110	16.758511%
111	0.111	16.707631%
112	0.112	16.657071%
113	0.113	16.606951%
114	0.114	16.557367%
115	0.115	16.509051%
116	0.116	16.460922%
117	0.117	16.413054%
118	0.118	16.366842%
119	0.119	16.322230%
120	0.120	16.277779%
121	0.121	16.233488%
122	0.122	16.189360%
123	0.123	16.145395%
124	0.124	16.102298%
125	0.125	16.059690%
126	0.126	16.017239%
127	0.127	15.974948%
128	0.128	15.932945%
129	0.129	15.891905%
130	0.130	15.851004%
131	0.131	15.810246%
132	0.132	15.769715%
133	0.133	15.729501%
134	0.134	15.689942%
135	0.135	15.651051%
136	0.136	15.612882%
137	0.137	15.574952%
138	0.138	15.537512%
139	0.139	15.500441%
140	0.140	15.463486%
141	0.141	15.426649%
142	0.142	15.390119%
143	0.143	15.354426%
144	0.144	15.318869%
145	0.145	15.283433%
146	0.146	15.248120%
147	0.147	15.212929%
148	0.148	15.177861%
149	0.149	15.142917%
150	0.150	15.108097%
151	0.151	15.073401%
152	0.152	15.039284%
153	0.153	15.005465%
154	0.154	14.971767%

435	0.435	10.793355%
436	0.436	10.787456%
437	0.437	10.781569%
438	0.438	10.775697%
439	0.439	10.769837%
440	0.440	10.763991%
441	0.441	10.758158%
442	0.442	10.752339%
443	0.443	10.746549%
444	0.444	10.740910%
445	0.445	10.735284%
446	0.446	10.729670%
447	0.447	10.724223%
448	0.448	10.718971%
449	0.449	10.713942%
450	0.450	10.708923%
451	0.451	10.703914%
452	0.452	10.698915%
453	0.453	10.693926%
454	0.454	10.688947%
455	0.455	10.683978%
456	0.456	10.679019%
457	0.457	10.674070%
458	0.458	10.669131%
459	0.459	10.664202%
460	0.460	10.659301%
461	0.461	10.654554%
462	0.462	10.649815%
463	0.463	10.645086%
464	0.464	10.640366%
465	0.465	10.635655%
466	0.466	10.630954%
467	0.467	10.626262%
468	0.468	10.621594%
469	0.469	10.616962%
470	0.470	10.612339%
471	0.471	10.607765%
472	0.472	10.603267%
473	0.473	10.598778%
474	0.474	10.594297%
475	0.475	10.589825%
476	0.476	10.585362%
477	0.477	10.580907%
478	0.478	10.576461%
479	0.479	10.572023%
480	0.480	10.567594%
481	0.481	10.563174%
482	0.482	10.558801%
483	0.483	10.554705%
484	0.484	10.550707%
485	0.485	10.546739%
486	0.486	10.542828%
487	0.487	10.538977%

768	0.768	10.128043%
769	0.769	10.128288%
770	0.770	10.128561%
771	0.771	10.128880%
772	0.772	10.129200%
773	0.773	10.129521%
774	0.774	10.129843%
775	0.775	10.130166%
776	0.776	10.130490%
777	0.777	10.130815%
778	0.778	10.131141%
779	0.779	10.131468%
780	0.780	10.131833%
781	0.781	10.132197%
782	0.782	10.132563%
783	0.783	10.132929%
784	0.784	10.133296%
785	0.785	10.133663%
786	0.786	10.134066%
787	0.787	10.134498%
788	0.788	10.134931%
789	0.789	10.135365%
790	0.790	10.135799%
791	0.791	10.136234%
792	0.792	10.136669%
793	0.793	10.137105%
794	0.794	10.137541%
795	0.795	10.137978%
796	0.796	10.138575%
797	0.797	10.139184%
798	0.798	10.139793%
799	0.799	10.140403%
800	0.800	10.141013%
801	0.801	10.141624%
802	0.802	10.142236%
803	0.803	10.142848%
804	0.804	10.143461%
805	0.805	10.144162%
806	0.806	10.144867%
807	0.807	10.145573%
808	0.808	10.146280%
809	0.809	10.146988%
810	0.810	10.147696%
811	0.811	10.148404%
812	0.812	10.149113%
813	0.813	10.149826%
814	0.814	10.150548%
815	0.815	10.151270%
816	0.816	10.151993%
817	0.817	10.152878%
818	0.818	10.153843%
819	0.819	10.154809%
820	0.820	10.155776%

155	0.155	14.938191%
156	0.156	14.904737%
157	0.157	14.871677%
158	0.158	14.838770%
159	0.159	14.806038%
160	0.160	14.773502%
161	0.161	14.741085%
162	0.162	14.708789%
163	0.163	14.676695%
164	0.164	14.645112%
165	0.165	14.613809%
166	0.166	14.583184%
167	0.167	14.552706%
168	0.168	14.522334%
169	0.169	14.492069%
170	0.170	14.461911%
171	0.171	14.431860%
172	0.172	14.401917%
173	0.173	14.372080%
174	0.174	14.342352%
175	0.175	14.312730%
176	0.176	14.283216%
177	0.177	14.253810%
178	0.178	14.224511%
179	0.179	14.195498%
180	0.180	14.167048%
181	0.181	14.139168%
182	0.182	14.111390%
183	0.183	14.083712%
184	0.184	14.056135%
185	0.185	14.028769%
186	0.186	14.001605%
187	0.187	13.974638%
188	0.188	13.948663%
189	0.189	13.923162%
190	0.190	13.897762%
191	0.191	13.872479%
192	0.192	13.847978%
193	0.193	13.823787%
194	0.194	13.799674%
195	0.195	13.775850%
196	0.196	13.752179%
197	0.197	13.728583%
198	0.198	13.705062%
199	0.199	13.681616%
200	0.200	13.658245%
201	0.201	13.634948%
202	0.202	13.611920%
203	0.203	13.589067%
204	0.204	13.566286%
205	0.205	13.543654%
206	0.206	13.521677%
207	0.207	13.500160%

488	0.488	10.535134%
489	0.489	10.531299%
490	0.490	10.527472%
491	0.491	10.523653%
492	0.492	10.519841%
493	0.493	10.516037%
494	0.494	10.512266%
495	0.495	10.508523%
496	0.496	10.504787%
497	0.497	10.501059%
498	0.498	10.497338%
499	0.499	10.493624%
500	0.500	10.489939%
501	0.501	10.486278%
502	0.502	10.482775%
503	0.503	10.479408%
504	0.504	10.476163%
505	0.505	10.472924%
506	0.506	10.469691%
507	0.507	10.466472%
508	0.508	10.463293%
509	0.509	10.460119%
510	0.510	10.456952%
511	0.511	10.453790%
512	0.512	10.450634%
513	0.513	10.447485%
514	0.514	10.444341%
515	0.515	10.441202%
516	0.516	10.438070%
517	0.517	10.434944%
518	0.518	10.431823%
519	0.519	10.428708%
520	0.520	10.425698%
521	0.521	10.422700%
522	0.522	10.419707%
523	0.523	10.416721%
524	0.524	10.413740%
525	0.525	10.410765%
526	0.526	10.407796%
527	0.527	10.404833%
528	0.528	10.401875%
529	0.529	10.398924%
530	0.530	10.395978%
531	0.531	10.393038%
532	0.532	10.390104%
533	0.533	10.387175%
534	0.534	10.384253%
535	0.535	10.381336%
536	0.536	10.378424%
537	0.537	10.375519%
538	0.538	10.372619%
539	0.539	10.369725%
540	0.540	10.366837%

821	0.821	10.156744%
822	0.822	10.157712%
823	0.823	10.158681%
824	0.824	10.159650%
825	0.825	10.160621%
826	0.826	10.161591%
827	0.827	10.162563%
828	0.828	10.163535%
829	0.829	10.164539%
830	0.830	10.165673%
831	0.831	10.166808%
832	0.832	10.167942%
833	0.833	10.169077%
834	0.834	10.170212%
835	0.835	10.171348%
836	0.836	10.172484%
837	0.837	10.173620%
838	0.838	10.174756%
839	0.839	10.176009%
840	0.840	10.177265%
841	0.841	10.178521%
842	0.842	10.179776%
843	0.843	10.181032%
844	0.844	10.182316%
845	0.845	10.183654%
846	0.846	10.184992%
847	0.847	10.186329%
848	0.848	10.187667%
849	0.849	10.189004%
850	0.850	10.190341%
851	0.851	10.191678%
852	0.852	10.193015%
853	0.853	10.194352%
854	0.854	10.195689%
855	0.855	10.197064%
856	0.856	10.198463%
857	0.857	10.199863%
858	0.858	10.201262%
859	0.859	10.202661%
860	0.860	10.204067%
861	0.861	10.205480%
862	0.862	10.206892%
863	0.863	10.208305%
864	0.864	10.209717%
865	0.865	10.211129%
866	0.866	10.212540%
867	0.867	10.213952%
868	0.868	10.215363%
869	0.869	10.216774%
870	0.870	10.218184%
871	0.871	10.219595%
872	0.872	10.221005%
873	0.873	10.222415%

208	0.208	13.479340%
209	0.209	13.458577%
210	0.210	13.437991%
211	0.211	13.417537%
212	0.212	13.397139%
213	0.213	13.376850%
214	0.214	13.356695%
215	0.215	13.336829%
216	0.216	13.317283%
217	0.217	13.297822%
218	0.218	13.278411%
219	0.219	13.259067%
220	0.220	13.239882%
221	0.221	13.220744%
222	0.222	13.201912%
223	0.223	13.183187%
224	0.224	13.164750%
225	0.225	13.146373%
226	0.226	13.128039%
227	0.227	13.109749%
228	0.228	13.091519%
229	0.229	13.073374%
230	0.230	13.055273%
231	0.231	13.037215%
232	0.232	13.019201%
233	0.233	13.001333%
234	0.234	12.983876%
235	0.235	12.966460%
236	0.236	12.949084%
237	0.237	12.931747%
238	0.238	12.914451%
239	0.239	12.897195%
240	0.240	12.879980%
241	0.241	12.862805%
242	0.242	12.845670%
243	0.243	12.828653%
244	0.244	12.811753%
245	0.245	12.794890%
246	0.246	12.778296%
247	0.247	12.761814%
248	0.248	12.745369%
249	0.249	12.728960%
250	0.250	12.712587%
251	0.251	12.696289%
252	0.252	12.680253%
253	0.253	12.664318%
254	0.254	12.648702%
255	0.255	12.633224%
256	0.256	12.617815%
257	0.257	12.602744%
258	0.258	12.587706%
259	0.259	12.572702%
260	0.260	12.557733%

541	0.541	10.363954%
542	0.542	10.361077%
543	0.543	10.358206%
544	0.544	10.355340%
545	0.545	10.352480%
546	0.546	10.349625%
547	0.547	10.346777%
548	0.548	10.343933%
549	0.549	10.341096%
550	0.550	10.338264%
551	0.551	10.335481%
552	0.552	10.332729%
553	0.553	10.330044%
554	0.554	10.327377%
555	0.555	10.324715%
556	0.556	10.322182%
557	0.557	10.319682%
558	0.558	10.317187%
559	0.559	10.314697%
560	0.560	10.312212%
561	0.561	10.309743%
562	0.562	10.307292%
563	0.563	10.304846%
564	0.564	10.302404%
565	0.565	10.299967%
566	0.566	10.297536%
567	0.567	10.295171%
568	0.568	10.292823%
569	0.569	10.290481%
570	0.570	10.288144%
571	0.571	10.285811%
572	0.572	10.283695%
573	0.573	10.281598%
574	0.574	10.279506%
575	0.575	10.277419%
576	0.576	10.275373%
577	0.577	10.273333%
578	0.578	10.271298%
579	0.579	10.269267%
580	0.580	10.267240%
581	0.581	10.265223%
582	0.582	10.263235%
583	0.583	10.261250%
584	0.584	10.259270%
585	0.585	10.257294%
586	0.586	10.255323%
587	0.587	10.253356%
588	0.588	10.251393%
589	0.589	10.249434%
590	0.590	10.247480%
591	0.591	10.245529%
592	0.592	10.243583%
593	0.593	10.241642%

874	0.874	10.223825%
875	0.875	10.225234%
876	0.876	10.226643%
877	0.877	10.228052%
878	0.878	10.229460%
879	0.879	10.230869%
880	0.880	10.232276%
881	0.881	10.233684%
882	0.882	10.235091%
883	0.883	10.236499%
884	0.884	10.237905%
885	0.885	10.239312%
886	0.886	10.240718%
887	0.887	10.242124%
888	0.888	10.243562%
889	0.889	10.245014%
890	0.890	10.246465%
891	0.891	10.248001%
892	0.892	10.249556%
893	0.893	10.251111%
894	0.894	10.252666%
895	0.895	10.254221%
896	0.896	10.255776%
897	0.897	10.257330%
898	0.898	10.258891%
899	0.899	10.260488%
900	0.900	10.262085%
901	0.901	10.263683%
902	0.902	10.265280%
903	0.903	10.266877%
904	0.904	10.268475%
905	0.905	10.270073%
906	0.906	10.271670%
907	0.907	10.273268%
908	0.908	10.274865%
909	0.909	10.276463%
910	0.910	10.278061%
911	0.911	10.279658%
912	0.912	10.281256%
913	0.913	10.282854%
914	0.914	10.284451%
915	0.915	10.286049%
916	0.916	10.287647%
917	0.917	10.289244%
918	0.918	10.290860%
919	0.919	10.292552%
920	0.920	10.294248%
921	0.921	10.295945%
922	0.922	10.297642%
923	0.923	10.299339%
924	0.924	10.301037%
925	0.925	10.302735%
926	0.926	10.304434%

261	0.261	12.542797%
262	0.262	12.527897%
263	0.263	12.513030%
264	0.264	12.498198%
265	0.265	12.483401%
266	0.266	12.468638%
267	0.267	12.453910%
268	0.268	12.439217%
269	0.269	12.424558%
270	0.270	12.409935%
271	0.271	12.395346%
272	0.272	12.380793%
273	0.273	12.366274%
274	0.274	12.351791%
275	0.275	12.337343%
276	0.276	12.322930%
277	0.277	12.308552%
278	0.278	12.294300%
279	0.279	12.280134%
280	0.280	12.266002%
281	0.281	12.251906%
282	0.282	12.237877%
283	0.283	12.224112%
284	0.284	12.210380%
285	0.285	12.196693%
286	0.286	12.183472%
287	0.287	12.170348%
288	0.288	12.157255%
289	0.289	12.144192%
290	0.290	12.131159%
291	0.291	12.118156%
292	0.292	12.105184%
293	0.293	12.092242%
294	0.294	12.079331%
295	0.295	12.066450%
296	0.296	12.053599%
297	0.297	12.040779%
298	0.298	12.027990%
299	0.299	12.015231%
300	0.300	12.002502%
301	0.301	11.989805%
302	0.302	11.977138%
303	0.303	11.964603%
304	0.304	11.952332%
305	0.305	11.940112%
306	0.306	11.927963%
307	0.307	11.915842%
308	0.308	11.903750%
309	0.309	11.891687%
310	0.310	11.879690%
311	0.311	11.868317%
312	0.312	11.857092%
313	0.313	11.845893%

594	0.594	10.239704%
595	0.595	10.237771%
596	0.596	10.235909%
597	0.597	10.234099%
598	0.598	10.232402%
599	0.599	10.230835%
600	0.600	10.229272%
601	0.601	10.227711%
602	0.602	10.226155%
603	0.603	10.224601%
604	0.604	10.223051%
605	0.605	10.221504%
606	0.606	10.219961%
607	0.607	10.218421%
608	0.608	10.216885%
609	0.609	10.215351%
610	0.610	10.213822%
611	0.611	10.212295%
612	0.612	10.210808%
613	0.613	10.209357%
614	0.614	10.207954%
615	0.615	10.206605%
616	0.616	10.205284%
617	0.617	10.203966%
618	0.618	10.202651%
619	0.619	10.201339%
620	0.620	10.200029%
621	0.621	10.198722%
622	0.622	10.197418%
623	0.623	10.196117%
624	0.624	10.194818%
625	0.625	10.193522%
626	0.626	10.192235%
627	0.627	10.190965%
628	0.628	10.189699%
629	0.629	10.188474%
630	0.630	10.187258%
631	0.631	10.186044%
632	0.632	10.184833%
633	0.633	10.183624%
634	0.634	10.182418%
635	0.635	10.181215%
636	0.636	10.180015%
637	0.637	10.178817%
638	0.638	10.177622%
639	0.639	10.176430%
640	0.640	10.175240%
641	0.641	10.174053%
642	0.642	10.172897%
643	0.643	10.171797%
644	0.644	10.170699%
645	0.645	10.169604%
646	0.646	10.168531%

927	0.927	10.306132%
928	0.928	10.307860%
929	0.929	10.309707%
930	0.930	10.311555%
931	0.931	10.313403%
932	0.932	10.315252%
933	0.933	10.317102%
934	0.934	10.318952%
935	0.935	10.320816%
936	0.936	10.322697%
937	0.937	10.324578%
938	0.938	10.326460%
939	0.939	10.328342%
940	0.940	10.330225%
941	0.941	10.332108%
942	0.942	10.333992%
943	0.943	10.335876%
944	0.944	10.337896%
945	0.945	10.339955%
946	0.946	10.342015%
947	0.947	10.344099%
948	0.948	10.346216%
949	0.949	10.348334%
950	0.950	10.350451%
951	0.951	10.352570%
952	0.952	10.354689%
953	0.953	10.356808%
954	0.954	10.358927%
955	0.955	10.361047%
956	0.956	10.363167%
957	0.957	10.365288%
958	0.958	10.367409%
959	0.959	10.369536%
960	0.960	10.371694%
961	0.961	10.373853%
962	0.962	10.376012%
963	0.963	10.378238%
964	0.964	10.380468%
965	0.965	10.382698%
966	0.966	10.384929%
967	0.967	10.387227%
968	0.968	10.389639%
969	0.969	10.392107%
970	0.970	10.394626%
971	0.971	10.397146%
972	0.972	10.399666%
973	0.973	10.402186%
974	0.974	10.404798%
975	0.975	10.407415%
976	0.976	10.410087%
977	0.977	10.412855%
978	0.978	10.415623%
979	0.979	10.418431%

314	0.314	11.834722%
315	0.315	11.823578%
316	0.316	11.812460%
317	0.317	11.801370%
318	0.318	11.790306%
319	0.319	11.779269%
320	0.320	11.768260%
321	0.321	11.757277%
322	0.322	11.746321%
323	0.323	11.735392%
324	0.324	11.724490%
325	0.325	11.713615%
326	0.326	11.702766%
327	0.327	11.691945%
328	0.328	11.681150%
329	0.329	11.670382%
330	0.330	11.659751%
331	0.331	11.649153%
332	0.332	11.638583%
333	0.333	11.628040%

647	0.647	10.167485%
648	0.648	10.166442%
649	0.649	10.165402%
650	0.650	10.164503%
651	0.651	10.163606%
652	0.652	10.162711%
653	0.653	10.161819%
654	0.654	10.160929%
655	0.655	10.160042%
656	0.656	10.159157%
657	0.657	10.158275%
658	0.658	10.157395%
659	0.659	10.156517%
660	0.660	10.155642%
661	0.661	10.154769%
662	0.662	10.153899%
663	0.663	10.153101%
664	0.664	10.152319%
665	0.665	10.151539%
666	0.666	10.150763%

980	0.980	10.421272%
981	0.981	10.424132%
982	0.982	10.427001%
983	0.983	10.429871%
984	0.984	10.432742%
985	0.985	10.435612%
986	0.986	10.438482%
987	0.987	10.441353%
988	0.988	10.444224%
989	0.989	10.447095%
990	0.990	10.449974%
991	0.991	10.452857%
992	0.992	10.455740%
993	0.993	10.458622%
994	0.994	10.461505%
995	0.995	10.464388%
996	0.996	10.467271%
997	0.997	10.470153%
998	0.998	10.473036%
999	0.999	10.475918%

Lampiran 5 hasil prediksi Model C

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
1	Jan-93	864.3	864.30	0.000
2	Feb-93	767.5	864.30	12.612
3	Mar-93	892.2	791.80	11.253
4	Apr-93	744.0	867.00	16.532
5	May-93	888.3	774.87	12.769
6	Jun-93	825.9	859.83	4.108
7	Jul-93	847.3	834.42	1.521
8	Aug-93	828.7	844.07	1.854
9	Sep-93	775.3	832.56	7.385
10	Oct-93	807.1	789.67	2.159
11	Nov-93	747.9	802.73	7.331
12	Dec-93	757.4	761.66	0.563
13	Jan-94	763.3	758.47	0.633
14	Feb-94	706.6	762.09	7.853
15	Mar-94	751.8	720.53	4.160
16	Apr-94	723.0	743.95	2.898
17	May-94	756.5	728.26	3.733
18	Jun-94	842.6	749.41	11.060
19	Jul-94	822.8	819.21	0.436
20	Aug-94	856.5	821.90	4.040
21	Sep-94	754.6	847.82	12.353
22	Oct-94	829.0	778.00	6.152
23	Nov-94	878.6	816.20	7.102
24	Dec-94	1008.3	862.94	14.417
25	Jan-95	891.6	971.81	8.997
26	Feb-95	817.2	911.73	11.568

No	Periode	Nilai Aktual	Hasil Prediksi	PE (%)
194	Feb-09	1024.5	1133.39	10.629
195	Mar-09	1281.6	1051.83	17.928
196	Apr-09	1253.9	1223.93	2.390
197	May-09	1136.7	1246.38	9.649
198	Jun-09	1452.1	1164.23	19.824
199	Jul-09	1488.9	1379.84	7.325
200	Aug-09	1653.6	1461.53	11.615
201	Sep-09	1749.7	1605.39	8.248
202	Oct-09	2111.5	1713.48	18.850
203	Nov-09	2337.4	2011.60	13.939
204	Dec-09	2502.9	2255.62	9.880
205	Jan-10	2344.9	2440.83	4.091
206	Feb-10	2175.3	2368.98	8.904
207	Mar-10	2168.6	2223.91	2.551
208	Apr-10	2204.6	2182.48	1.003
209	May-10	2369.3	2199.05	7.186
210	Jun-10	1901.5	2326.57	22.354
211	Jul-10	1881.4	2008.19	6.739
212	Aug-10	1993.5	1913.22	4.027
213	Sep-10	2082.9	1973.35	5.259
214	Oct-10	2841.9	2055.40	27.675
215	Nov-10	2816.4	2644.49	6.104
216	Dec-10	3259.3	2773.25	14.913
217	Jan-11	2615.0	3137.30	19.973
218	Feb-11	2612.5	2746.10	5.114
219	Mar-11	3061.8	2646.03	13.579

27	Mar-95	883.6	840.93	4.829
28	Apr-95	881.0	872.89	0.921
29	May-95	935.5	878.96	6.043
30	Jun-95	858.4	921.31	7.329
31	Jul-95	825.1	874.19	5.950
32	Aug-95	862.9	837.42	2.953
33	Sep-95	815.2	856.50	5.067
34	Oct-95	791.8	825.57	4.265
35	Nov-95	873.1	800.28	8.341
36	Dec-95	1029.1	854.82	16.935
37	Jan-96	933.1	985.36	5.600
38	Feb-96	868.0	946.22	9.011
39	Mar-96	977.5	887.63	9.194
40	Apr-96	939.4	954.94	1.655
41	May-96	871.0	943.30	8.301
42	Jun-96	837.7	889.15	6.142
43	Jul-96	911.1	850.61	6.639
44	Aug-96	972.1	895.92	7.837
45	Sep-96	947.8	952.98	0.546
46	Oct-96	1135.5	949.10	16.416
47	Nov-96	1099.1	1088.71	0.945
48	Dec-96	1229.7	1096.49	10.832
49	Jan-97	1222.8	1196.27	2.170
50	Feb-97	1060.2	1216.14	14.709
51	Mar-97	970.5	1099.34	13.276
52	Apr-97	973.6	1002.84	3.003
53	May-97	932.0	980.94	5.251
54	Jun-97	838.7	944.28	12.589
55	Jul-97	887.0	865.20	2.458
56	Aug-97	876.6	881.53	0.562
57	Sep-97	916.9	877.84	4.260
58	Oct-97	993.5	907.10	8.697
59	Nov-97	947.7	971.81	2.544
60	Dec-97	1003.1	953.75	4.920
61	Jan-98	804.5	990.71	23.147
62	Feb-98	754.2	851.24	12.867
63	Mar-98	715.1	778.56	8.874
64	Apr-98	514.0	731.03	42.223
65	May-98	647.9	568.47	12.259
66	Jun-98	619.5	627.96	1.366
67	Jul-98	642.6	621.62	3.264
68	Aug-98	609.6	637.34	4.550
69	Sep-98	623.8	616.56	1.160
70	Oct-98	658.6	621.98	5.560
71	Nov-98	614.8	649.41	5.629
72	Dec-98	667.5	623.49	6.594
73	Jan-99	644.3	656.45	1.886
74	Feb-99	579.1	647.35	11.786
75	Mar-99	645.9	596.23	7.690
76	Apr-99	648.0	633.43	2.248
77	May-99	683.1	644.34	5.674
78	Jun-99	556.8	673.37	20.936
79	Jul-99	866.0	586.06	32.326

220	Apr-11	3628.3	2957.44	18.490
221	May-11	4072.8	3459.91	15.048
222	Jun-11	3591.0	3918.97	9.133
223	Jul-11	3802.5	3673.32	3.397
224	Aug-11	4091.6	3770.08	7.858
225	Sep-11	3931.0	4010.90	2.032
226	Oct-11	3062.7	3951.05	29.006
227	Nov-11	3522.8	3285.68	6.731
228	Dec-11	3485.0	3463.28	0.623
229	Jan-12	3142.6	3479.55	10.722
230	Feb-12	3355.5	3227.17	3.824
231	Mar-12	3486.1	3323.29	4.670
232	Apr-12	3560.7	3445.23	3.243
233	May-12	3724.9	3531.72	5.186
234	Jun-12	2899.7	3676.41	26.786
235	Jul-12	2919.7	3094.65	5.992
236	Aug-12	2783.0	2963.61	6.490
237	Sep-12	2770.5	2828.33	2.087
238	Oct-12	2650.6	2785.02	5.071
239	Nov-12	2717.1	2684.34	1.206
240	Dec-12	2966.9	2708.88	8.697
241	Jan-13	2653.7	2902.14	9.362
242	Feb-13	2567.6	2716.06	5.782
243	Mar-13	2928.3	2604.86	11.045
244	Apr-13	2452.1	2847.12	16.109
245	May-13	2926.2	2551.25	12.814
246	Jun-13	2800.4	2832.09	1.132
247	Jul-13	2282.6	2808.35	23.033
248	Aug-13	2720.5	2414.56	11.246
249	Sep-13	2414.7	2643.71	9.484
250	Oct-13	2715.2	2472.18	8.950
251	Nov-13	2766.8	2654.20	4.070
252	Dec-13	3405.1	2738.54	19.575
253	Jan-14	2501.7	3237.79	29.424
254	Feb-14	2729.1	2686.46	1.562
255	Mar-14	2641.3	2718.40	2.919
256	Apr-14	2651.4	2660.65	0.349
257	May-14	2375.7	2653.72	11.703
258	Jun-14	2786.0	2445.48	12.222
259	Jul-14	2496.3	2700.53	8.181
260	Aug-14	2598.2	2547.56	1.949
261	Sep-14	2622.6	2585.49	1.415
262	Oct-14	2413.2	2613.29	8.291
263	Nov-14	2035.4	2463.42	21.029
264	Dec-14	2168.0	2142.83	1.161
265	Jan-15	1959.0	2161.68	10.346
266	Feb-15	1753.4	2009.87	14.627
267	Mar-15	1988.9	1817.77	8.604
268	Apr-15	1458.2	1945.95	33.449
269	May-15	1392.7	1580.62	13.494
270	Jun-15	1439.9	1439.87	0.002
271	Jul-15	1421.8	1439.89	1.272
272	Aug-15	1530.9	1426.34	6.830

80	Aug-99	1014.2	795.73	21.541
81	Sep-99	959.2	959.37	0.017
82	Oct-99	1059.1	959.24	9.429
83	Nov-99	988.6	1034.04	4.596
84	Dec-99	1148.0	1000.00	12.892
85	Jan-00	1144.6	1110.85	2.948
86	Feb-00	1100.4	1136.13	3.247
87	Mar-00	1104.0	1109.37	0.486
88	Apr-00	987.6	1105.35	11.923
89	May-00	1004.6	1017.15	1.250
90	Jun-00	1185.8	1007.75	15.015
91	Jul-00	1157.5	1141.11	1.416
92	Aug-00	1310.8	1153.39	12.009
93	Sep-00	1339.5	1271.29	5.092
94	Oct-00	1399.1	1322.38	5.484
95	Nov-00	1320.3	1379.84	4.510
96	Dec-00	1312.4	1335.25	1.741
97	Jan-01	1215.1	1318.13	8.479
98	Feb-01	1106.1	1240.96	12.193
99	Mar-01	1359.4	1139.95	16.143
100	Apr-01	1061.0	1304.32	22.933
101	May-01	1150.1	1122.07	2.437
102	Jun-01	1088.3	1143.07	5.032
103	Jul-01	1083.5	1102.05	1.712
104	Aug-01	1010.5	1088.16	7.685
105	Sep-01	967.6	1029.99	6.448
106	Oct-01	895.1	983.26	9.849
107	Nov-01	818.8	917.23	12.021
108	Dec-01	866.2	843.51	2.620
109	Jan-02	865.3	860.50	0.554
110	Feb-02	812.3	864.10	6.376
111	Mar-02	1012.3	825.30	18.473
112	Apr-02	1019.7	965.36	5.329
113	May-02	989.9	1006.06	1.633
114	Jun-02	967.4	993.96	2.745
115	Jul-02	959.8	974.07	1.486
116	Aug-02	1016.5	963.38	5.226
117	Sep-02	1072.8	1003.17	6.491
118	Oct-02	1145.5	1055.32	7.872
119	Nov-02	1097.2	1122.87	2.339
120	Dec-02	1177.2	1103.64	6.249
121	Jan-03	1197.5	1158.74	3.237
122	Feb-03	1259.6	1187.77	5.703
123	Mar-03	1296.3	1241.57	4.222
124	Apr-03	1125.9	1282.56	13.914
125	May-03	1004.4	1165.22	16.012
126	Jun-03	1093.3	1044.77	4.439
127	Jul-03	999.1	1081.12	8.209
128	Aug-03	1254.5	1019.69	18.718
129	Sep-03	1160.6	1195.56	3.012
130	Oct-03	1026.0	1169.38	13.974
131	Nov-03	1059.1	1061.99	0.273
132	Dec-03	1167.4	1059.82	9.215

273	Sep-15	1453.6	1504.66	3.512
274	Oct-15	1379.6	1466.41	6.293
275	Nov-15	1497.0	1401.39	6.387
276	Dec-15	1299.5	1473.00	13.351
277	Jan-16	1108.0	1343.05	21.214
278	Feb-16	1113.3	1167.00	4.823
279	Mar-16	1239.3	1126.78	9.079
280	Apr-16	891.7	1211.06	35.814
281	May-16	958.0	971.86	1.447
282	Jun-16	1187.4	961.48	19.027
283	Jul-16	998.6	1130.69	13.228
284	Aug-16	1138.6	1031.76	9.384
285	Sep-16	1061.5	1111.78	4.737
286	Oct-16	1055.9	1074.12	1.726
287	Nov-16	1103.0	1060.47	3.856
288	Dec-16	1250.2	1092.33	12.628
289	Jan-17	1278.6	1210.57	5.320
290	Feb-17	1208.6	1261.53	4.379
291	Mar-17	1516.2	1221.88	19.411
292	Apr-17	1036.2	1442.33	39.194
293	May-17	1294.4	1138.14	12.072
294	Jun-17	1276.3	1255.18	1.655
295	Jul-17	1165.0	1271.00	9.099
296	Aug-17	1233.6	1191.61	3.404
297	Sep-17	1455.0	1223.06	15.941
298	Oct-17	1488.2	1396.78	6.143
299	Nov-17	1295.8	1465.25	13.077
300	Dec-17	1496.5	1338.33	10.569
301	Jan-18	1342.7	1456.80	8.498
302	Feb-18	1388.8	1371.34	1.257
303	Mar-18	1256.1	1384.42	10.216
304	Apr-18	1178.8	1288.31	9.290
305	May-18	1633.1	1206.29	26.135
306	Jun-18	1646.7	1525.97	7.332
307	Jul-18	1416.5	1616.40	14.112
308	Aug-18	1423.7	1466.67	3.018
309	Sep-18	1320.2	1434.49	8.657
310	Oct-18	1545.3	1348.89	12.710
311	Nov-18	1312.9	1496.00	13.946
312	Dec-18	1706.8	1358.86	20.386
313	Jan-19	1131.3	1619.47	43.151
314	Feb-19	1050.8	1253.83	19.321
315	Mar-19	1077.4	1101.76	2.261
316	Apr-19	688.1	1083.51	57.465
317	May-19	1054.2	787.35	25.313
318	Jun-19	714.1	987.22	38.247
319	Jul-19	1400.5	782.65	44.116
320	Aug-19	842.9	1245.42	47.754
321	Sep-19	803.0	943.93	17.551
322	Oct-19	860.0	838.37	2.515
323	Nov-19	1033.7	854.57	17.329
324	Dec-19	1133.3	988.74	12.756
325	Jan-20	815.3	1097.02	34.554

133	Jan-04	1200.5	1140.40	5.006
134	Feb-04	1141.2	1185.41	3.874
135	Mar-04	1198.6	1152.30	3.863
136	Apr-04	1181.7	1186.98	0.447
137	May-04	1358.8	1183.02	12.936
138	Jun-04	1352.1	1314.68	2.768
139	Jul-04	1254.7	1342.71	7.014
140	Aug-04	1325.5	1276.79	3.675
141	Sep-04	1473.7	1313.27	10.886
142	Oct-04	1426.3	1433.43	0.500
143	Nov-04	1392.0	1428.09	2.593
144	Dec-04	1340.2	1401.06	4.541
145	Jan-05	1521.1	1355.48	10.888
146	Feb-05	1468.5	1479.53	0.751
147	Mar-05	1574.7	1471.27	6.568
148	Apr-05	1536.6	1548.74	0.790
149	May-05	1792.0	1539.65	14.082
150	Jun-05	1826.8	1728.66	5.372
151	Jul-05	1826.4	1802.17	1.327
152	Aug-05	1855.3	1820.32	1.886
153	Sep-05	2078.2	1846.52	11.148
154	Oct-05	1985.0	2020.05	1.766
155	Nov-05	2107.0	1993.80	5.373
156	Dec-05	2517.0	2078.59	17.418
157	Jan-06	1824.8	2406.96	31.903
158	Feb-06	1637.3	1970.92	20.376
159	Mar-06	1687.5	1721.04	1.987
160	Apr-06	1692.0	1695.92	0.232
161	May-06	1789.3	1692.98	5.383
162	Jun-06	1782.9	1765.12	0.997
163	Jul-06	2099.0	1778.44	15.272
164	Aug-06	1852.4	2018.54	8.969
165	Sep-06	1601.1	1894.10	18.300
166	Oct-06	1597.5	1674.64	4.829
167	Nov-06	1750.4	1616.86	7.629
168	Dec-06	1895.2	1716.88	9.409
169	Jan-07	1224.6	1850.44	51.106
170	Feb-07	1342.0	1381.69	2.957
171	Mar-07	1774.7	1351.96	23.820
172	Apr-07	1569.1	1668.59	6.341
173	May-07	1403.6	1594.07	13.570
174	Jun-07	1516.7	1451.41	4.305
175	Jul-07	1624.7	1500.31	7.656
176	Aug-07	1797.8	1593.48	11.365
177	Sep-07	1719.8	1746.52	1.553
178	Oct-07	1819.7	1726.51	5.121
179	Nov-07	1613.8	1796.31	11.309
180	Dec-07	1825.0	1659.61	9.062
181	Jan-08	2243.9	1783.49	20.518
182	Feb-08	2381.1	2128.34	10.615
183	Mar-08	2767.2	2317.66	16.245
184	Apr-08	2481.2	2654.36	6.979
185	May-08	3225.5	2524.66	21.728

326	Feb-20	805.2	886.01	10.036
327	Mar-20	617.4	825.48	33.703
328	Apr-20	562.1	669.63	19.130
329	May-20	560.9	589.09	5.026
330	Jun-20	567.4	567.98	0.101
331	Jul-20	660.4	567.54	14.060
332	Aug-20	599.6	637.09	6.253
333	Sep-20	667.3	609.01	8.735
334	Oct-20	614.5	652.67	6.211
335	Nov-20	762.2	624.08	18.121
336	Dec-20	1018.8	727.53	28.589
337	Jan-21	883.8	945.69	7.003
338	Feb-21	860.6	899.33	4.501
339	Mar-21	951.5	870.32	8.532
340	Apr-21	941.7	931.12	1.123
341	May-21	940.6	939.05	0.165
342	Jun-21	1239.3	940.21	24.134
343	Jul-21	978.8	1164.23	18.944
344	Aug-21	1044.6	1025.34	1.844
345	Sep-21	934.8	1039.77	11.229
346	Oct-21	1064.3	961.15	9.692
347	Nov-21	1339.5	1038.41	22.478
348	Dec-21	1068.0	1263.93	18.345
349	Jan-22	903.5	1117.18	23.650
350	Feb-22	1029.6	957.13	7.038
351	Mar-22	1493.3	1011.41	32.270
352	Apr-22	1466.6	1372.35	6.427
353	May-22	1498.1	1442.94	3.682
354	Jun-22	1551.8	1484.26	4.353
355	Jul-22	1287.6	1534.85	19.202
356	Aug-22	1662.9	1349.66	18.837
357	Sep-22	1259.0	1584.28	25.836
358	Oct-22	1286.3	1340.64	4.225
359	Nov-22	1101.9	1299.94	17.973
360	Dec-22	1457.8	1151.61	21.004
361	Jan-23	1487.9	1380.95	7.188
362	Feb-23	1186.5	1461.05	23.140
363	Mar-23	1338.2	1255.41	6.186
364	Apr-23	1258.7	1317.42	4.665
365	May-23	1308.6	1273.44	2.687
366	Jun-23	1259.7	1299.77	3.181
367	Jul-23	1226.8	1269.76	3.502
368	Aug-23	1318.8	1237.58	6.158
369	Sep-23	1405.1	1298.41	7.593
370	Oct-23	1370.4	1378.32	0.578
371	Nov-23	1282.9	1372.39	6.975
372	Dec-23	1478.9	1305.36	11.734
373	Jan-24	-	1435.34	

186	Jun-08	2995.0	3049.59	1.823
187	Jul-08	2882.5	3008.70	4.378
188	Aug-08	2956.3	2914.18	1.425
189	Sep-08	2455.5	2945.73	19.964
190	Oct-08	1885.5	2578.55	36.757
191	Nov-08	1445.5	2059.45	42.474
192	Dec-08	1407.0	1599.60	13.689
193	Jan-09	1025.5	1455.34	41.915