

**PENERAPAN METODE *SINGLE MOVING AVERAGE*
DAN *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DALAM
PERAMALAN VOLUME EKSPOR BATU BARA
INDONESIA KE NEGARA TUJUAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh:

Shella Mitha Oktaviani Manik

08011281924053



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN METODE *SINGLE MOVING AVERAGE*
DAN *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DALAM
PERAMALAN VOLUME EKSPOR BATU BARA
INDONESIA KE NEGARA TUJUAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh

**SHELLA MITHA OKTAVIANI MANIK
NIM.08011281924053**

Pembimbing Kedua



Drs. Robinson Sitepu, M.Si
NIP.195812011985031002

**Indralaya, April 2023
Pembimbing Utama**



Novi Rusfiana Dewi, M.Si
NIP.197011131996032002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727 198603 1003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Shella Mitha Oktaviani Manik
NIM : 08011281924053
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, April 2023

Penulis



Shella Mitha Oktaviani Manik

NIM. 08011281924053

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto:

- ✚ Apa yang tidak mungkin bagi manusia, mungkin bagi Allah (Lukas 18:27)
- ✚ Ketika pintu tertutup, sebuah jendela akan terbuka. Janganlah fokus pada pintu tertutup, tetapi lihatlah ke luar jendela
- ✚ *Do your best and show that you can*

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- ✚ Tuhan Yesus Kristus Juruslamatku
- ✚ Kedua orangtuaku yang kukasihi
- ✚ Saudara-saudaraku yang kukasihi
- ✚ Sahabat-sahabatku terkasih
- ✚ Para pemberi ilmu dan almameterku

KATA PENGANTAR

Salam sejahtera dan segala puji syukur kepada Tuhan YME yang telah memberikan kekuatan dan kemudahan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Penerapan Metode *Single Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* dalam Peramalan Volume Ekspor Batu Bara Indonesia ke Negara Tujuan**”. Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, serta sebagai sarana dalam mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih dan mempersembahkan skripsi ini kepada bapakku **Marihot Manik** dan mamaku **Ria Sihombing** yang telah memberikan dukungan, kasih, dan doanya. Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Hermansyah, M.Si., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M.** selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

3. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si, M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya, memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga selama masa studi dapat berjalan dengan baik serta skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak **Drs. Robinson Sitepu, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya, memberikan motivasi dan dukungan serta kesabaran dalam memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Ibu **Irmeilyana S.Si, M.Si** dan Ibu **Oki Dwipurwani S.Si, M.Si** sebagai pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan tanggapan, kritik dan saran dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini, maupun selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Seluruh **Dosen Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya**, terima kasih telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta kasih berupa nasihat selama masa perkuliahan.
8. Bapak **Irwanyah** selaku admin dan Ibu **Hamidah** selaku tata usaha Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak

membantu serta selalu sabar dalam memberikan arahan dalam kebutuhan administrasi selama proses perkuliahan.

9. Saudara-saudaraku terkasih, kepada abangku **Samuel Richard Oloan Manik**, kakakku **Sonia Edna Rumondang Manik** dan adikku **Stevani Rebekka Saulina Manik** yang selalu memberikan dukungan dan bersama-sama saling menguatkan selama menjalani perkuliahan.
10. Sahabat terkasihku, **Hannah Chrisanty Sitompul** dan **Nadita Endiane Fado** yang selalu memberi, dukungan, semangat dan penghiburan selama menjalani masa-masa sulit selama masa perkuliahan.
11. Saudara Seimanku, **Natalia Sitorus** yang selalu bersamaku dari jenjang SMP sampai perkuliahan ini serta selalu memberikan dukungan dan berbagi suka duka selama masa sekolah sampai perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuanganku, **Elsa Meilani S**, **Reza Yuliani**, dan **Herviana Yunianti** yang telah bersamaku dan berbagi suka duka selama awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan serta bersama-sama saling mendukung dalam menyelesaikan skripsi.
13. Teman-teman dibangku perkuliahan **Matematika angkatan 2019** atas segala kebersamaan dan kebaikan selama menuntut ilmu serta keluarga besar **HIMASTIK** yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
14. Kakak-kakak tingkat Matematika angkatan **2016**, **2017**, dan **2018** yang telah membagikan ilmu dan pengalamannya selama masa perkuliahan.
15. Semua pihak yang telah terlibat dalam membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Dengan ini, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, Maret 2023

Penulis

**Application of the Single Moving Average
and Single Exponential Smoothing Methods in Forecasting
Indonesian Coal Export Volume to Destination Countries**

Shella Mitha Oktaviani Manik

NIM : 08011281924053

ABSTRACT

Coal is one of the alternative energy sources needed by the world today. Indonesia is one of the world's coal producing countries with a contribution of 7% of total world production. The demand for coal in Indonesia's main export destination countries from year to year is unstable as the amount and value fluctuate. This situation is not optimal considering that Indonesia still has a huge opportunity to become a world coal exporter. Forecasting is an objective calculation that uses past data to determine the future. Its relation to the industrial world is about forecasting the number of products ordered or requested in the coming period. With forecasting, companies or producers can reduce risks when making decisions about their production. The methods used in the research are *single moving average* (2, 3, and 5 periods) and *single exponential smoothing* ($\alpha = 0,1, 0,5, \text{ and } 0,9$) with MAE, RMSE, and MAPE accuracy measurements. Based on the results of the study, the accuracy level of each country was obtained, namely Japan 92,9% with a volume forecast of 23.392,4, China 74% with a volume forecast of 103.902, and South Korea 89% with a volume forecast of 21.448,1.

Keywords: Exponential Smoothing, Moving Average, Forecasting

**Penerapan Metode *Single Moving Average*
dan *Single Eksponensial Smoothing* dalam Peramalan
Volume Ekspor Batu Bara Indonesia ke Negara Tujuan**

Shella Mitha Oktaviani Manik

NIM : 08011281924053

ABSTRAK

Batu bara merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dibutuhkan dunia saat ini. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batu bara dunia dengan kontribusi sebesar 7% dari total produksi dunia. Permintaan batu bara di negara-negara tujuan ekspor utama Indonesia dari tahun ke tahun tidak stabil karena jumlah dan nilainya berfluktuasi. Situasi ini belum optimal mengingat Indonesia masih memiliki peluang yang sangat besar untuk menjadi eksportir batu bara dunia. Peramalan adalah perhitungan objektif yang menggunakan data masa lalu untuk menentukan masa depan. Kaitannya dengan dunia perindustrian adalah mengenai peramalan jumlah produk yang dipesan atau diminta pada periode yang akan datang. Dengan adanya peramalan, perusahaan atau produsen dapat mengurangi risiko saat mengambil keputusan terhadap produksinya. Metode yang digunakan pada penelitian adalah *single moving average* (2, 3, dan 5 periode) dan *single eksponensial smoothing* ($\alpha = 0,1, 0,5, \text{ dan } 0,9$) dengan pengukuran tingkat akurasi MAE, RMSE, dan MAPE. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh tingkat akurasi masing-masing negara, yaitu Jepang 92,9% dengan peramalan volume sebesar 23.392,4, Tiongkok 74% dengan peramalan volume sebesar 103.902, dan Korea Selatan 89% dengan peramalan volume sebesar 21.448,1.

Kata kunci : Exponensial Smoothing, Moving Average, Peramalan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Peramalan	6
2.2 Tujuan Peramalan	7
2.3 Langkah-langkah Peramalan	8
2.4 Variasi Komponen Deret Berkala (<i>Time Series</i>)	10
2.4.1 Trend Sekuler	10
2.4.2 Variasi Musiman	11
2.4.3 Variasi Siklis	11
2.4.4 Variasi Tak Beraturan	12
2.5 Metode Peramalan	12

2.5.1 Rata-rata Bergerak (<i>Moving Average</i>)	12
2.5.2 Pemulusan Eksponensial (<i>Exponential Smoothing</i>)	15
2.6 Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat	22
3.2 Waktu	22
3.3 Jenis dan Sumber Data	22
3.4 Prosedur Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	24
4.1.1 Hasil Peramalan Volume Ekspor Batu Bara ke Negara Tujuan Jepang	25
4.1.2 Hasil Peramalan Volume Ekspor Batu Bara ke Negara Tujuan Tiongkok	39
4.1.3 Hasil Peramalan Volume Ekspor Batu Bara ke Negara Tujuan Korea Selatan	45
4.2 Pembahasan	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Volume Ekspor Batu Bara Indonesia ke Negara Tujuan	24
Tabel 4.2 Volume Ekspor Batu Bara ke Jepang tahun 2012-2021	25
Tabel 4.3 Hasil perhitungan <i>single moving average</i> (2, 3 dan 5 periode) tujuan Jepang	27
Tabel 4.4 Hasil perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single moving average</i> tujuan Jepang	28
Tabel 4.5 Hasil kuadrat dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single moving average</i> tujuan Jepang	29
Tabel 4.6 Hasil mutlak dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single moving average</i> dibagi data aktual tujuan Jepang ...	31
Tabel 4.7 Hasil perhitungan <i>Single eksponensial smoothing</i> α (0,1, 0,5 dan 0,9) tujuan Jepang	33
Tabel 4.8 Hasil perhitungan nilai aktual dikurang hasil peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Jepang	34
Tabel 4.9 Hasil kuadrat dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Jepang	35
Tabel 4.10 Hasil mutlak dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Jepang	37
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan MAE Jepang	38
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan RMSE Jepang	38
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan MAPE Jepang	38
Tabel 4.14 Hasil perbandingan ke tujuan Jepang	39
Tabel 4.15 Hasil perhitungan <i>single moving average</i> (2, 3 dan 5 periode) tujuan Tiongkok	39
Tabel 4.16 Hasil perhitungan <i>Single eksponensial smoothing</i> α (0,1, 0,5 dan 0,9) tujuan Tiongkok	43
Tabel 4.17 Hasil perhitungan nilai aktual dikurang hasil peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Tiongkok	43

Tabel 4.18 Hasil kuadrat dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Tiongkok	44
Tabel 4.19 Hasil mutlak dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Tiongkok	44
Tabel 4.20 Hasil perbandingan ke tujuan Tiongkok	45
Tabel 4.21 Hasil perhitungan <i>single moving average</i> (2, 3 dan 5 periode) tujuan Korea Selatan	45
Tabel 4.22 Hasil perhitungan <i>Single eksponensial smoothing</i> α (0,1, 0,5 dan 0,9) tujuan Korea Selatan	49
Tabel 4.23 Hasil perhitungan nilai aktual dikurang hasil peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Korea Selatan	49
Tabel 4.24 Hasil kuadrat dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Korea Selatan	50
Tabel 4.25 Hasil mutlak dari perhitungan data aktual dikurang data peramalan <i>single eksponensial smoothing</i> tujuan Korea Selatan	50
Tabel 4.26 Hasil perbandingan ke tujuan Korea Selatan	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Trend sekular positif dan negatif	10
Gambar 2.2 Variasi musiman	11
Gambar 2.3 Variasi siklis	11
Gambar 2.4 Variasi tak beraturan	12
Gambar 4.1 Volume ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan	24
Gambar 4.2 <i>Single moving average</i> 2 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Tiongkok	40
Gambar 4.3 <i>Single moving average</i> 3 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Tiongkok	41
Gambar 4.4 <i>Single moving average</i> 5 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Tiongkok	42
Gambar 4.5 <i>Single moving average</i> 2 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Korea Selatan	46
Gambar 4.6 <i>Single moving average</i> 3 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Korea Selatan	47
Gambar 4.7 <i>Single moving average</i> 5 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Korea Selatan	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perdagangan internasional merupakan salah satu kegiatan yang berkaitan dengan proses globalisasi dunia. Di era globalisasi saat ini, reformasi ekonomi berfokus pada perdagangan internasional yang terjadi karena adanya suatu permintaan. Hal ini disebabkan terdapatnya kebutuhan suatu produk yang tidak bisa dihasilkan oleh suatu negara. Salah satu hal yang harus terpenuhi agar roda industri dapat terus bergerak ialah tersedianya bahan bakar untuk menjalankan mesin-mesin industri. Berkembangnya industri dan transportasi memiliki peran penting di era globalisasi dan mampu mempengaruhi perdagangan internasional. Itulah sebabnya negara-negara di dunia berupaya untuk mengisi pasokan tenaga kerja dalam negeri agar industri tersebut dapat terus berjalan (Salvatore, 2007).

Menurut Tambunan (2004) perdagangan internasional dapat terjadi apabila negara yang melakukan perdagangan memperoleh manfaat dari perdagangan dan memberikan peluang pada setiap negara yang memiliki sumber daya melimpah untuk melakukan ekspor barang atau jasa. Perdagangan internasional dapat menjadi roda penggerak perekonomian suatu negara jika dilakukan secara efisien dan efektif. Indonesia merupakan salah satu negara yang telah menjalankan perdagangan internasional. Indonesia negara berkembang yang menganut sistem ekonomi terbuka yang tidak terlepas dari hubungan perdagangan internasional dengan negara lain, baik ekspor maupun impor. Hal ini membuktikan bahwa perdagangan internasional merupakan salah satu aspek penting dalam

perekonomian negara, baik di negara maju maupun di negara berkembang seperti Indonesia.

Berdasarkan data Kementerian Perdagangan tahun 2018, dalam neraca perdagangan Indonesia sektor non migas memberikan kontribusi paling banyak dibandingkan sektor migas. Kontribusi sektor non migas tidak terlepas dari sektor – sektor lain yang tergolong di dalamnya. Komoditas lemak dan minyak hewan/nabati memberikan kontribusi rata – rata sebesar 14% dari total ekspor non migas Indonesia di tahun 2017. Selain itu, kontribusi terbesar kedua yaitu komoditas bahan bakar mineral dengan kontribusi sebesar 13,6% dari seluruh ekspor non migas di tahun yang sama.

Batu bara merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dibutuhkan dunia saat ini. Pertumbuhan konsumsi batu bara dunia tidak dapat dipisahkan dari pesatnya pertumbuhan permintaan energi global, dimana batu bara merupakan sumber energi terbesar kedua setelah minyak. Menurut *World Coal Institute* (2007), konsumsi batu bara terbesar ada di Asia, yaitu sekitar 54% konsumsi batu bara global. Pembangunan pembangkit listrik di beberapa kawasan Asia menjadikan bahan baku ini sangat dibutuhkan di kawasan tersebut. Sebagai eksportir batu bara, Indonesia berperan penting sebagai pemasok batu bara dunia. Menurut *BP Statistical Review of World Energy 2017*, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batu bara dunia dengan kontribusi sebesar 7% dari total produksi dunia. Indonesia juga berperan penting sebagai eksportir terbesar kedua setelah Australia yang berkontribusi sebesar 27,7% dari seluruh ekspor ke negara-

negara di dunia. Indonesia memiliki beberapa negara utama sebagai tujuan eksportnya, seperti Jepang, Tiongkok, Korea Selatan (Carolina, 2019).

Permintaan batu bara di negara-negara tujuan ekspor utama Indonesia dari tahun ke tahun tidak stabil karena jumlah dan nilainya berfluktuasi. Situasi ini belum optimal mengingat Indonesia masih memiliki peluang yang sangat besar untuk menjadi eksportir batu bara dunia. Oleh dari itu, perlu diketahui seberapa besar volume jumlah permintaan ekspor batu bara yang diperlukan negara tujuan.

Perencanaan permintaan umumnya lebih dikenal sebagai peramalan. Peramalan adalah perhitungan objektif yang menggunakan data masa lalu untuk menentukan masa depan. Kaitannya dengan dunia perindustrian adalah mengenai peramalan jumlah produk yang dipesan atau diminta pada periode yang akan datang. Peramalan diperoleh dari data permintaan produk pada periode sebelumnya. Dengan adanya peramalan, perusahaan atau produsen dapat mengurangi risiko saat mengambil keputusan terhadap produksinya.

Kebanyakan perusahaan telah membuat peramalan target permintaan, namun peramalan yang disusun oleh perusahaan tidak akurat karena hasil peramalan yang diperoleh bahkan tidak mendekati hasil aktual yang dicapai di masa mendatang. Hal ini dikarenakan perusahaan hanya menduga saja tanpa adanya pembuktian yang nyata dengan menggunakan metode-metode peramalan. Sehingga, diperlukan penerapan metode-metode peramalan manajemen persediaan dalam meramalkan jumlah permintaan pada periode berikutnya agar diperoleh hasil yang lebih akurat.

Berdasarkan metode-metode *forecasting* yang ada, metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dianggap cocok karena keduanya memiliki ciri tertentu dalam memprediksi masa yang akan datang. *Single moving average* lebih cocok digunakan untuk melakukan *forecast* hal-hal yang sulit diketahui polanya, artinya tidak diketahui gejala trend naik maupun turunnya, ataupun musimannya. Sedangkan *single exponential smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal yang fluktuasinya secara acak atau tidak teratur dengan menambahkan parameter α dalam model yang dapat mengurangi faktor acak.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian dalam menentukan volume ekspor batu bara Indonesia menggunakan analisis deret waktu, yaitu metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan dan pertimbangan perusahaan ekspor batu bara Indonesia untuk menghindari atau memperkecil resiko kerugian dalam memenuhi jumlah permintaan ekspor batu bara ke negara tujuan pada masa yang akan datang.

1.2 Perumusan Masalah

1. Metode manakah yang terbaik dalam peramalan volume ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan pada tahun 2022 ?
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil peramalan volume ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan ?

1.3 Batasan Masalah

1. Variabel yang diteliti adalah volume ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan (Jepang, Tiongkok, dan Korea Selatan).

2. Penerapan dua metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah penggunaan metode *single moving average* (2, 3 dan 5 periode) dan *metode single exponential smoothing* ($\alpha = 0,1, 0,5, \text{ dan } 0,9$).
3. Pengukuran akurasi hasil peramalan menggunakan 3 metode, yaitu rata-rata kesalahan absolute (*Mean Absolute Error = MAE*), akar rata-rata kuadrat kesalahan (*Root Mean Square Error = RMSE*) dan rata-rata persentase kesalahan absolute (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*).

1.4 Tujuan

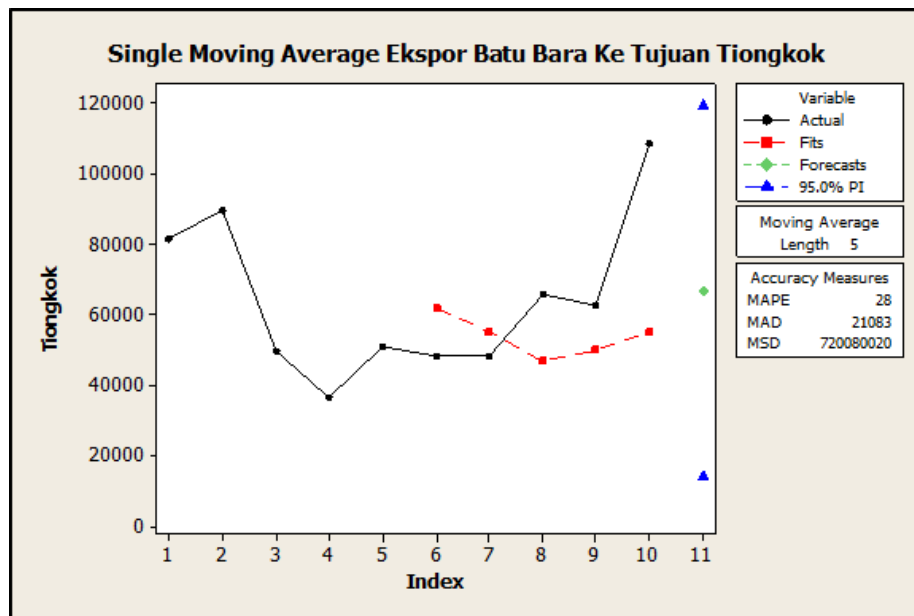
1. Untuk mengetahui metode terbaik dari hasil peramalan volume ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan pada tahun 2022.
2. Memperoleh perbandingan tingkat akurasi hasil metode terbaik dalam ekspor batu bara Indonesia ke negara tujuan.

1.5 Manfaat

1. Sebagai referensi dan informasi bagi perusahaan ekspor batu bara dalam melakukan pertimbangan serta pengambilan keputusan pada peramalan volume ekspor batu bara guna mengurangi resiko tingkat akurasi memenuhi jumlah permintaan batu bara ke negara tujuan.
2. Sebagai bahan acuan dalam belajar dan pengaplikasian dibidang statistik khususnya dalam peramalan (*forecasting*).

$\sqrt{609099587} = 24.679,9$. Diperoleh hasil pengukuran *Single moving average* 3 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Tiongkok, MAPE sebesar 30, MAE sebesar 17832, dan RMSE sebesar 24.679,9.

Dilakukan peramalan menggunakan minitab 16 untuk mencari MAE, RMSE, MAPE *single moving average* 5 periode tujuan Tiongkok. Diperoleh hasil seperti gambar berikut :



Gambar 4.4 *Single moving average* 5 periode ekspor batu bara ke negara tujuan Tiongkok

Pada gambar 4.4, terlihat bahwa jika dibandingkan dengan periode 2 dan 3 sebelumnya, data fits (ramalan) semakin menjauh dari data aktual. Dari hasil perhitungan, diperoleh MAPE sebesar 28, MAD sebesar 21083, dan MSD sebesar 720080020. Nilai MAD tersebut sama artinya dengan nilai MAE dan nilai MSD sama artinya dengan MSE. Sehingga, nilai RMSE adalah $\sqrt{720080020} = 26.834,3$. Diperoleh hasil pengukuran

DAFTAR PUSTAKA

- Carolina, L., & Jaka A. (2019). *Analisis Daya Saing dan Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Batu Bara*, vol. 1, pp. 9–21.
- Dewi, M. P. 2018. *Analisis Ekspor Batubara Indonesia*, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1998. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- H. A. Rusdiana M.M. 2014. *Manajemen Operasi*. Bandung: Pustaka Setia.
- Handoko, T. Hani. 1984. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, E. 2008. *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo.
- Nasution. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Russel, R.S. dan Taylor, B.W., 2011, *Operations Management Creating Value Along The Supply Chain Seventh Edition*, New York: John Wiley and Sons.
- Salvatore, D. 2007. *Ekonomi Internasional*. Jakarta: Salemba Empat.
- Subagyo, P. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Tambunan, D. T. T. H. 2004. *Globalisasi dan Perdagangan Internasional*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Taylor. 2009. *Sains Manajemen 8th ed*. Surabaya: Salemba Empat.
- Utama, R. E., Nur A. G., Jaharruddin, & Andry P. (2019). *Manajemen Operasi*. Jakarta: UM Jakarta Press.
- World Coal Institute, *Coal Statistics*, (2007), diambil 26 November 2022, dari <http://www.worldcoalinstiutce.org>.
- Yaffee, R. dan Monnie M. (2000). *An Introduction to Time Series Analysis and Forecasting: With Applications of SAS and SPSS*. New York: Academic press, INC.