

**PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI INDONESIA
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES LEE***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh
CRISTANTI DWI RATNASARI
H72219023

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : CRISTANTI DWI RATNASARI

NIM : H72219023

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES LEE*". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,



CRISTANTI DWI RATNASARI
NIM. H72219023

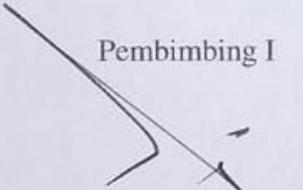
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

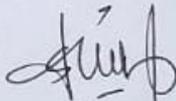
Nama : Cristanti Dwi Ratnasari
NIM : H72219023
Judul proposal skripsi : PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI
INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME*
SERIES LEE

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

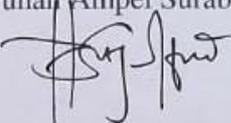
Pembimbing I


Dr. Moh. Hafiyushofeh, M.Si
NIP. 198002042014031001

Pembimbing II


Hani Khaulasari, S.Si, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya


Yuniar Farida, M.T
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

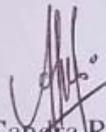
Skripsi oleh

Nama : Cristanti Dwi Ratnasari
NIM : H72219023
Judul Skripsi : PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI
INDONESIA MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME
SERIES LEE*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 10 Juli 2023

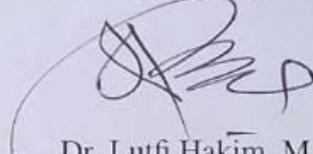
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



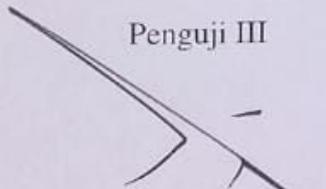
Dr. Dian Candia Rini Novitasari, M.Kom
NIP. 198511242014032001

Penguji II



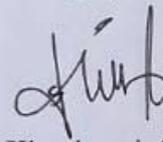
Dr. Lutfi Hakim, M.Ag
NIP. 197312252006041001

Penguji III



Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si
NIP. 198002042014031001

Penguji IV



Hani Khaulasari, S.Si, M.Si
NIP. 199102092020122011

Mengetahui,

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Depul Hamdani, M.Pd

NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : CRISTANTI DWI RATNASARI
NIM : H72219023
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : cristanti.dwi5@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI INDONESIA

MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES LEE

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Penulis

(CRISTANTI DWI RATNASARI
nama terang dan tanda tangan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Manfaat Penelitian	7
1.4. Tujuan Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Sistematis Penulisan	9
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Ekspor Non Migas	10
2.2. Peramalan	12
2.3. <i>Data Time Series</i>	13
2.4. Logika Fuzzy	16
2.5. <i>Fuzzy Time Series Lee</i>	17
2.6. Perhitungan Error	23
2.7. Integrasi Keislaman	24

DAFTAR TABEL

2.1	Jangkauan Basis Interval	19
2.2	Matriks Pendefisian Himpunan Fuzzy	21
2.3	Kriteria Peramalan MAPE	24
3.1	Sampel Data Ekspor Non Migas	30
4.1	Data Ekspor Non Migas	33
4.2	Nilai (D_{min}) dan (D_{max})	35
4.3	Selisih(Lag) <i>Absolute</i> Data Histori	37
4.4	Nilai Tengah Himpunan Fuzzy	40
4.5	<i>Fuzzifikasi</i> Data <i>Training</i> Nilai Ekspor Non Migas di Indonesia	42
4.6	<i>Fuzzy Logical Relationship</i> Data <i>Training</i>	43
4.7	<i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> Data <i>Training</i>	44
4.8	<i>Defuzzifikasi</i> Data <i>Training</i>	46
4.9	Hasil Peramalan Akhir Data <i>Training</i>	47
4.10	Nilai Error Data <i>Training</i>	49
4.11	Rata-rata MAPE Data <i>Training</i>	50
4.12	<i>Fuzzifikasi</i> Data <i>Testing</i>	50
4.13	<i>Fuzzy Logical Relationship</i> Data <i>Testing</i>	51
4.14	Hasil peramalan akhir Data <i>Testing</i>	51
4.15	Nilai Error Data <i>Testing</i>	53
4.16	Rata-rata MAPE Data <i>Testing</i>	53
4.17	Hasil Peramalan	54

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Pergerakan nilai ekspor non migas di Indonesia</i>	11
2.2	Pola Horizontal (Lusiana and Yuliarty, 2020)	14
2.3	Pola Trend (Lusiana and Yuliarty, 2020)	14
2.4	Pola Musiman (seasonal) (Lusiana and Yuliarty, 2020)	15
2.5	Pola Siklis (Lusiana and Yuliarty, 2020)	15
3.1	<i>Flowchart Tahap Penelitian Fuzzy Time Series Lee</i>	32
4.1	<i>Plot nilai ekspor non migas di Indonesia</i>	34
4.2	Plot Peramalan Data Training	48
4.3	Plot Peramalan Data Testing	52
4.4	Plot Hasil Peramalan	55

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRAK

PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DI INDONESIA MENGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES LEE*

Nilai ekspor non migas di Indonesia dari tahun 2018 hingga 2023 menunjukkan kondisi fluktuasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan peramalan pada masa mendatang untuk mengetahui mobilitas nilai ekspor non migas di Indonesia yang akan dijadikan instansi pemerintahan sebagai bahan peninjauan dalam menarik keputusan untuk kebijakan terkait ekspor non migas. Metode yang diaplikasikan dalam penelitian adalah *Fuzzy time series* dengan model *Lee*. *Fuzzy time series Lee* dapat meramalkan pola data baik stasioner dan non stasioner yang menghasilkan nilai eror kecil. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data kualitatif mengenai Nilai ekspor non migas di Indonesia dalam Juta US\$ sebanyak 62 data dimulai bulan Januari 2018 hingga Februari 2023. Penelitian model *Fuzzy Time Series Lee* pada peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia menghasilkan peramalan yang menyerupai data aktual nilai ekspor non migas sehingga perbandingan data aktual tidak jauh berbedanya dengan nilai peramalan. Hasil nilai akurasi yang didapatkan dalam peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia diperoleh nilai MAPE sebesar 2.66482% nilai tersebut tergolong dalam kriteria sangat baik. Maka dilakukan Peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia untuk 10 bulan kedepan periode bulan Maret 2023 hingga bulan Desember 2023 dalam satuan Juta US\$ diperoleh senilai 23067.50 Juta US\$; 24801.25 Juta US\$; 19946.75 Juta US\$; 23414.25 Juta US\$; 23414.25 Juta US\$; 22720.75 Juta US\$; 22027.25 Juta US\$; 19946.75 Juta US\$; 23067.50 Juta US\$.

Kata kunci: Ekspor Non Migas di Indonesia, Peramalan, *Fuzzy time series Lee*, Mape.

ABSTRACT

FORECASTING THE VALUE OF NON OIL AND GAS EXPORTS IN INDONESIA USING *LEE'S FUZZY TIME SERIES* METHOD

The value of non oil and gas exports in Indonesia from 2018 to 2023 show fluctuating conditions. The purpose of this research is to do forecasting in the future to find out the mobility of non-oil and gas export values in Indonesia which will make government agencies a security material in making decisions for policies related to non-oil and gas exports. The method applied in the research is *fuzzy time series lee* with the Lee. *Fuzzy time series lee* can predict both stationary and non-stationary data patterns that produce small error values. The data used in this research is qualitative data regarding the value of non oil and gas exports in Indonesia in US\$ Millions of 62 data starting from January 2018 February 2023. Research on the *fuzzy time series lee* model for forecasting the value of non oil and gas exports in Indonesia produces forecasts that resemble actual data comparison is not much different from the forecasts that resemble actual data on non oil and gas export values so that the actual data comparison is not much different from the forecasted values. The results of the accuracy value obtained in forecasting the value of non-oil and gas exports in Indonesia obtained a MAPE value of 2.66482%, this value is classified as very good. Then forecasting the value of non-oil and gas exports in Indonesia for the next 10 months for the period March 2023 to December 2023 in units of US\$ Millions is obtained for 23067.50 Millions US\$; 24801.25 Millions US\$; 19946.75 Millions US\$; 23414.25 Millions US\$; 23414.25 Millions US\$; 22720.75 Millions US\$; 22027.25 Millions US\$; 19946.75 Millions US\$; 23067.50 Millions US\$.

Keywords: Non Oil and Gas Exports in Indonesia, Forecasting, *Fuzzy time series Lee*, Mape.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi, perdagangan nasional memungkinkan orang membuat produk terbaik dan bisa mengkonsumsi aneka macam barang dan jasa dari seluruh dunia. Perdagangan internasional berperan krusial bagi suatu negara untuk menaikkan standar hidup serta setiap negara berpeluang untuk menghasilkan produk dan jasa yang mempunyai keunggulan komparatif. Perdagangan internasional merupakan kegiatan jual beli beberapa negara berdasarkan kesepakatan (Diphayana, 2018).

Perdagangan internasional adalah aktivitas transaksi jual beli antara beberapa negara atas dasar kesepakatan (Rizki and Suharto, 2022). Perdagangan internasional memberikan manfaat dapat meningkatkan devisa negara serta memperluas pasar serta keuntungan (Ristiyan et al., 2022). Perdagangan internasional yang berlangsung di Indonesia mampu meningkatkan pertumbuhan ekonomi yaitu aktivitas ekspor dan impor. Ekspor artinya aktivitas menjual atau mengirim barang melewati laut ataupun daratan antar negara dengan mentaati ketentuan yang berlaku (Sutedi, 2014). Kegiatan impor merupakan aktivitas pembelian barang luar negeri kedalam negeri sebagai pemenuhan kebutuhan sesuai dengan peraturan yang berlaku (Wulandari and Lubis, 2019). Kegiatan ekspor banyak dilakukan negara di dunia karena memberikan dampak baik terhadap perekonomian (Hodijah and Angelina, 2021).

dilangit maupun dibumi untuk umatnya. setiap wilayah terdapat sumberdaya alam yang berbeda sebagai bahan untuk keberlangsungan hidup. Oleh karena itu terjadi tukar menukar sumberdaya alam antar sesama manusia dengan cara berniaga atau berdagang atas dasar suka sama suka sesuai syariat islam seperti yang telah dicontohkan Rasullullah SAW. Kegiatan Berdagang dapat dilakukan antar dua orang atau lebih, antar wilayah bahkan antar negara untuk memenuhi kebutuhan hidup.

Indonesia merupakan negara berkembang kaya akan sumber daya alam serta mampu mengolah sumber daya tersebut dengan baik dan memiliki keunggulan dengan ciri khusus sehingga dapat bersaing kedalam perdagangan internasional. Indonesia termasuk dalam negara yang menjadi pemasok ekspor terbesar di dunia khususnya di wilayah Asia (Harahap and Segoro, 2018). Kegiatan ekspor non migas di indonesia lebih baik dibanding ekspor migas dalam menunjang perkembangan ekonomi, di mana di Indonesia sebagian besar pertumbuhan ekonomi berasal dari sektor industri. ekspor non migas mempunyai kendali besar pada perdagangan Intenasional dilihat dari jumlah permintaan negara luar yang mencapai puluhan ribu US\$. Ekspor non migas berdampak memberi kenaikan penerimaan dalam pendapatan yang mengakibatkan terjadinya kenaikan dalam pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) (Febriyanti, 2019).

Perdagangan ekspor non migas di indonesia terdiri dari tiga kelompok yaitu produk manufaktur, produk pertanian, dan produk pertambangan (Yasri, 2018). Kelompok barang manufaktur adalah barang mentah yang telah diolah melalui serangkaian proses industri menjadi barang jadi seperti testil, produk kayu, kertas, barang elektronik, minyak sawit, Kerajinan tangan, dan produk kimia. Produk pertanian berasal dari alam indonesia yaitu dari hewan serta tumbuhan.

Pada produk pertambangan non migas antara lain yaitu hasil bumi indonesia seperti tembaga, emas, nikel, dan hasil tambang lainnya.

Pergerakan nilai ekspor non migas di Indonesia menunjukkan kondisi fluktuasi dari waktu ke waktu. Di tahun 2018 hingga 2019 sebelum adanya pandemi ekspor non migas menunjukkan penurunan. Saat tahun pandemi 2020 hingga 2021 mengalami kenaikan disetiap bulannya meskipun ditahun itu terjadi pandemi. Tahun 2022 pasca pandemi ekspor non migas mengalami kenaikan sebanyak 25,80% dengan nominal US\$ 275,96 miliar dari tahun sebelumnya namun untuk akhir tahun 2022 mengalami penurunan ekspor non migas terjadi selama bulan September, Oktober, November, dan Desember. Awal tahun 2023 pada bulan Januari, Februari nilai ekspor non migas terus mengalami penurunan dibandingkan akhir tahun 2022. Hal tersebut menunjukkan ketidak pastian pada trend data sehingga perlu dilakukan forecasting.

Penurunan nilai ekspor non migas di Indonesia (Astuti and Ayuningtyas, 2018) memberikan pengaruh buruk terhadap perekonomian Indonesia seperti menurunnya harga pasar perdagangan, melemahnya nilai tukar uang serta menurunnya lapangan kerja indonesia (Astuti and Ayuningtyas, 2018). Oleh sebab itu di perlukan sebuah solusi yang dapat mengatasi permasalahan dapat dilakukan peramalan dengan metode analisis yang tepat untuk menghasilkan prediksi yang sesuai data. Peramalan penting dilakukan karena kegiatan ekspor non migas berperan penting dalam meningkatkan devisa negara dan mengembangkan perekonomian Indonesia. Dengan adanya peramalan dapat digunakan pemerintah untuk pertimbangan menentukan kebijakan.

Berdasarkan data nilai ekspor non migas di Indonesia yang merupakan data bulanan termasuk dalam klasifikasi data *time series*. Peramalan dengan data *time*

series untuk hasil terbaik dapat menggunakan metode *time series* yang sesuai untuk menganalisa pergerakan nilai ekspor non migas dalam periode mendatang. Metode peramalan *time series* termasuk dalam metode kuantitatif dapat digunakan untuk mengolah data yang terdiri dari periode waktu misalnya data harian, mingguan, bulanan, ataupun tahunan yang dijadikan tolak ukur peramalan masa depan (Asynari et al., 2020).

Peramalan *time series* terdiri dari beberapa metode diantaranya yaitu metode *Naïve Bayes* metode tersebut dapat memprediksi masa depan dengan data terdahulu berdasarkan pengelompokan pada metode probabilitas dan stastika (Asrul and Zuhriyah, 2018). Metode *ARIMA Box-jenkins* merupakan metode yang terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi (Aksan and Nurfadilah, 2020). *Exponential Smoothing* melakukan peramalan dengan berpedoman nilai standar eror dari data masa lampau (Santiari and Rahayuda, 2020). Metode *fuzzy time series* merupakan pengaplikasian data terdahulu dengan metode peramalan yang di gambarkan dalam nilai linguistik dengan hasil peramalan berupa numeris (Muhammad et al., 2021). Metode *time series* ini menggunakan himpunan fuzzy tanpa adanya uji asumsi yang digunakan untuk memprediksi menggunakan data aktual yang terbentuk kedalam nilai linguistik, sehingga peramalan dengan *fuzzy time series* tidak membutuhkan data histori dalam jumlah besar (Astuti, 2020).

Pada *fuzzy time series* data dapat dikelompokkan menjadi beberapa interval, dimana jumlah interval yang terbentuk memberi pengaruh dalam peramalan *Fuzzy Time Series model Chen, Cheng, Markov Chain* serta *Lee* (Karmita et al., 2018). *Fuzzy time series lee* adalah kemajuan dari model song dan chissom, cheng, dan chen untuk prediksi kondisi di masa depan (Lutvia et al., 2019). *Fuzzy time series* model Lee memiliki perbedaan dengan model lain yang terletak pada pembentkan

Fuzzy logical relationship grup (FLRG) (Pajriati, 2021). *Fuzzy time series lee* dapat pembentuk interval menggunakan rata-rata *absolut* serta basis interval yang akan diperoleh interval yang beragam. Metode *fuzzy time series lee* dapat meramalkan pola data yang bersifat stasioner maupun non-stasioner pada data historis seperti data nilai ekspor non migas di Indonesia (Muhammad et al., 2021).

Terdapat penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Pramana et al., 2021) terkait peramalan nilai ekspor non migas yang terpusat pada provinsi Kalimantan Timur dengan menggunakan metode *fuzzy time series lee* dimana terdapat operasi tambahan berupa pembobotan pada proses peramalan menghasilkan nilai akurasi eror MAPE sebesar 3.62%. Berbeda dengan peramalan dengan *fuzzy time series* model Lee pada tahap *defuzzifikasi* menggunakan operasi yang sederhana di peroleh model peramalan lebih baik yang memiliki tingkat eror $MAPE \leq 3\%$ menunjukkan hasil yang sangat baik seperti pada penelitian (Pajriati, 2021) diperoleh nilai MAPE sebesar 0.43%, (Muhammad et al., 2021) didapatkan nilai MAPE 0.53%, (Ajuna et al., 2022) nilai akurasi MAPE 2.28%, hal tersebut menunjukkan hasil peramalan sangat menyerupai data aktual. Selain itu, *fuzzy time series lee* jika dibandingkan dengan model Chen juga di peroleh hasil nilai eror MAPE sangat baik oleh (Ipan et al., 2022) dan nilai error dengan metode AFER menunjukkan nilai yang lebih baik pada penelitian (Khofi et al., 2022).

Beranjak dari penguraian diatas yang menerapkan metode *fuzzy time series lee* dimana metode tersebut diperoleh nilai error kecil, tergolong dalam kriteria sangat baik dalam peramalan. Peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia dengan Metode *Fuzzy Time Series Lee*”. Penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan informasi kepada instansi pemerintahan terkait pergerakan nilai ekspor non migas di Indonesia yang

dapat dijadikan sebagai bahan peninjauan dalam menarik keputusan untuk kebijakan yang terkait dengan ekspor non migas. Selain itu penelitian ini merupakan penelitian pembaruan yang belum terdapat penelitian yang terkait dengan peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia dengan metode *fuzzy time series lee*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan Penjelasan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana model nilai ekspor non migas di Indonesia dengan menggunakan *Fuzzy Time Series Lee* ?
2. Bagaimana nilai akurasi metode *Fuzzy Time Series Lee* dalam peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia?
3. Bagaimana hasil peramalan nilai ekspor non migas dengan menerapkan metode *Fuzzy Time Series Lee* pada periode 10 bulan mendatang?

1.3. Manfaat Penelitian

Dari penjelasan latar belakang diatas, adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Memperkaya pandangan dan pemahaman mengenai metode *Fuzzy Time Series Lee* pada peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia.

2. Bagi Instansi Pemerintah

Penelitian ini diharap mampu memberikan informasi untuk menentukan

kebijakan apa yang perlu diambil terhadap nilai ekspor non migas apabila terjadi penurunan.

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memperluas bahan kepustakaan dan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan dan penerapan metode *Fuzzy Time Series Lee*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui model nilai ekspor non migas di Indonesia dengan menggunakan *Fuzzy Time Series Lee*.
2. Mendapatkan nilai pengujian tingkat akurasi dengan metode *Fuzzy Time Series Lee* pada peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia.
3. Memperoleh hasil peramalan nilai ekspor non migas dengan mengaplikasikan metode *Fuzzy Time Series Lee* dalam periode 10 bulan mendatang.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data nilai ekspor non migas di Indonesia yang di pakai dibatasi dari bulan Januari 2018 hingga Februari 2023.
2. Metode akan di aplikasikan yaitu *Fuzzy Time Series Lee*.
3. Penentuan nilai interval berdasarkan *average based*.
4. Perhitungan nilai akurasi Dengan metode MAPE.

1.6. Sistematis Penulisan

Bagian ini mengandung paparan secara garis besar terkait isi dalam tiap bab dengan rincian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN Bab pendahuluan menjelaskan latar belakang permasalahan dalam penelitian, rumusan masalah yang diangkat, tujuan dan manfaat yang diperoleh dari penelitian ini.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA Bab ini menjelaskan dasar penelitian yang dilaksanakan terkait judul yang di bahas dalam tinjauan pustaka. Dalam menjelaskan landasan teori, kepustakaan di sertakan sebagai bahan acuan pada permasalahan yang dibahas penulis.
3. BAB III METODE PENELITIAN Bab ini di paparkan mengenai cara kerja menyelesaikan permasalahan pada penelitian. Bab ini juga memberikan gambaran tentang proses pemecahan masalah dalam bentuk flowchart.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN Bab ini berisi pengumpulan data penelitian, pembentukan Model *Fuzzy Time Serie Lee*, Pengujian Model *Fuzzy Time Serie Lee*, Menghitung Akurasi, Peramalan, Pembahasan Hasil.
5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN Bab ini berisis Kesimpulan dan saran yang terkait hasil dari penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekspor Non Migas

Ekspor merupakan salah satu istilah umum dalam kegiatan ekonomi. Ekspor termasuk kedalam kegiatan perdagangan internasional. Ekspor merupakan kegiatan berdagangan dengan mengeluarkan barang dari dalam wilayah menuju wilayah luar pabean Indonesia yang harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku (Sutedi, 2014). Di Indonesia kegiatan ekspor dibagi dalam sektor migas serta non migas.

Ekspor non migas merupakan ekspor yang terbagi dalam 3 komoditas yaitu pada pertambangan, industri, dan pertanian. Sektor pertambangan berasal dari alam yang termasuk dalam barang tambang yaitu mineral dan logam. Indonesia merupakan negara dengan sumberdaya alam barang tambang yang melimpah meliputi batu bara, tembaga, bauksit nikel, dan besi (Siombo, 2023). Ekspor non migas sektor industri mencakup segala aktivitas ekonomi yang bersangkutan dengan *transformasi* kimia atau fisik yang dihasilkan dari bahan mentah menjadi produk jadi seperti makanan olahan, obat-obatan, dan tekstil (Parlina et al., 2019). Kayanya akan sumber daya alam di Indonesia pada bidang pertanian berkembang begitu pesat hasil alam tersebut mampu menaikkan nilai ekspor non migas seperti kelapa sawit, kopi, teh, karet, minyak nabati, gula, kakao, dan rempah merupakan hasil pertanian sebagai barang ekspor unggulan di Indonesia (Rachmawati and Gunawan, 2020).

Melimpahnya sumberdaya alam yang ada di Indonesia menjadikan

2.2. Peramalan

Peramalan merupakan suatu kegiatan estimasi atau prediksi kejadian masa depan melalui perencanaan (Lusiana and Yuliarty, 2020). Peramalan merupakan proses pada bagian pengambilan keputusan (Sayuti, 2018). Beberapa Faktor dapat mempengaruhi pengambilan Keputusan yang efektif. Peramalan adalah aktivitas prediksi nilai di masa depan dengan mempertimbangkan data yang ada dimasa lampau dan masa sekarang.

Peramalan merupakan pendugaan yang dilakukan dengan memperhatikan variabel peramalan untuk permintaan pada masa depan. Variabel peramalan yang dimaksud adalah data deret waktu masa lalu. Variabel didapatkan dari pengumpulan data masa lampau yang digunakan ke masa depan menggunakan bentuk matematis. Peramalan di aplikasikan di berbagai bidang seperti keuangan, kependudukan, riset operasi, manufaktur, ekonomi, dan masih banyak lagi. Peramalan dapat mengantisipasi perubahan dan nanggapi ketidak pastian situasi.

Peramalan memiliki 2 bentuk metode yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif (Sayuti, 2018). Peramalan dengan metode kualitatif merupakan prediksi tanpa melakukan perhitungan matematis yang disebabkan karena data tidak cukup representatif untuk prediksi masa depan (Robial, 2018). Peramalan didasarkan pada data yang digunakan yang berasal dari asumsi atau pendapat pihak tertentu data tersebut tidak berbentuk angka kesimpulan namun berupa pembahasan pada permasalahan. Peramalan metode kuantitatif merupakan penelitian dengan menggunakan data masa lampau berupa angka peramalan dilakukan dengan menggunakan serangkaian kaidah matematis dan statistik (Santiari and Rahayuda, 2020).

Jangka waktu peramalan yang didapatkan pada peramalan dibedakan

menjadi 3 kelompok, yaitu (Sinaga and Irawati, 2018):

- a. Peramalan jangka pendek merupakan peramalan yang penyusunan hasil peramalan dengan jangka waktu tidak lebih dari 3 periode.
- b. Peramalan jangka menengah merupakan peramalan yang penyusunan hasil peramalan dengan jangka waktu lebih dari 3 hingga 18 periode.
- c. Peramalan jangka panjang merupakan peramalan untuk penyusunan hasil peramalan dengan jangka waktu tidak melebihi 18 periode.

2.3. Data Time Series

Data *time series* yang biasa dikenal sebagai data runtun waktu merupakan kumpulan variabel-variabel yang berurutan dengan periode waktu dapat berbetuk dalam harian, mingguan, bulanan, tahunan (Desmonda et al., 2018). Data *time series* merupakan patokan pergerakan data yang berbetuk pola dari nilai yang ada (?). Oleh karena itu, data deret waktu digunakan sebagai pengambil keputusan dan peramalan yang menggunakan analisis hubungan antara variabel yang dievaluasi dengan variabel waktu untuk memprediksi kondisi masa depan (Harlina and Usman, 2020). Pola serta tipe data menjadi perhatian utama saat melakukan peramalan dengan data *time series*. Secara umum terdapat empat macam data sebagai komponen utama pola (Rosyada, 2023) yaitu:

- a. Pola horizontal, merupakan pola data yang turun naik secara tajam di seputar nilai rata-rata konstan. Kenaikan atau penurunan tidak terjadi dalam kurun waktu tertentu pada pola data.

2.4. Logika Fuzzy

Logika fuzzy ialah cabang ilmu matematika berfungsi sebagai pemecahan masalah dengan suatu pemodelan. Fuzzy sendiri memiliki arti nilai yang samar atau tidak jelas, nilainya bisa benar tau salah pada saat yang bersamaan (Basriati et al., 2020). Namun besar kecilnya nilai benar atau salah tergantung dari bobot keanggotaannya. Derajat keanggotaan logika fuzzy memiliki rentang nilai 0 (nol) sampai 1 (satu) (Setia, 2019). Logika fuzzy memiliki ciri utama pada keberadaan derajat keanggotaan (membership function), yang digunakan sebagai penentu adanya suatu elemen (Astari and Komarudin, 2018). Logika fuzzy dapat menulis ulang sesuatu yang samar menjadi sesuatu yang logis dengan mengartikan besaran yang dinyatakan dalam bahasa (linguistik), contoh jumlah barang yang dinyatakan sedikit, cukup banyak, banyak, dan sangat banyak.

Sejarah logika fuzzy pertama kali diterbitkan oleh Profesor Lotfi Zadeh, 1965 berasal dari Pakistan yang merupakan profesor di Unoversity of California at Barkeley pada sebuah paper monumental dengan judul "Fuzzy set". Lotfi Zadeh menginterpretasikan logika fuzzy kedalam sisitem informasi dan rekaya proses yang menghasilkan aplikasi sistem kontrol, alat rumah tanga, dan sistem pengambilan keputusan yang fleksibel dibanding dengan sisitem konvensional (Setia, 2019).

Dalam memahami sistem logika fuzzy terdapat kondisi harus diperhatikan (Amalutfia, 2020), yaitu:

1. Variabel fuzzy adalah variabel yang diproses dalam sistem penalaran fuzzy.
2. Himpunan fuzzy adalah grup yang menggantikan ruang pada variabel fuzzy.
Himpunan fuzzy terpecah dalam 2 kategori, yaitu linguistik serta numerik.

Linguistik adalah nama variabel yang menggantikan suatu keadaan dalam bahasa alami. Numerik adalah nilai yang menyatakan ukuran variabel.

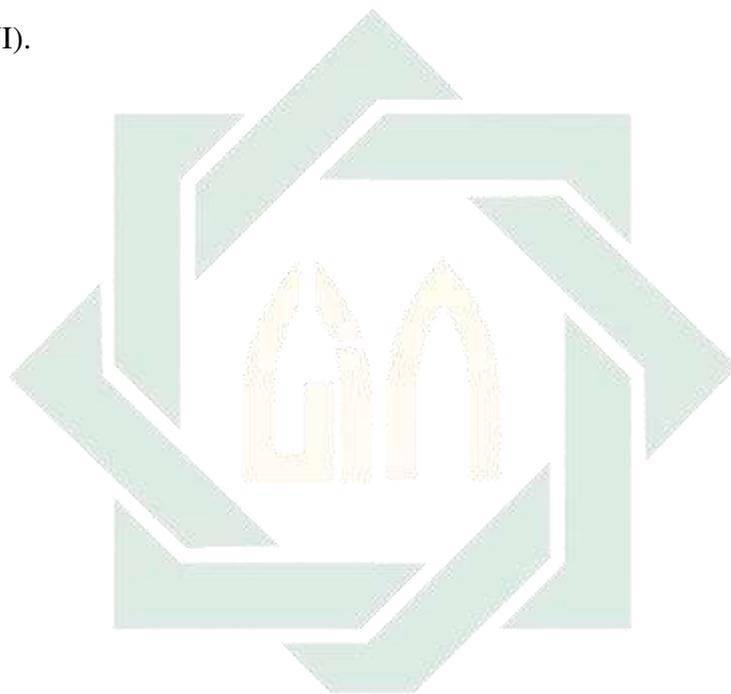
3. Himpunan tegas, nilai keanggotaan dari suatu himpunan tegas adalah 0 atau 1. Nilai 0 berarti tidak terdapat anggota dari himpunan fuzzy, dan nilai 1 menunjukkan objek yang merupakan anggota dari himpunan fuzzy yang sama.

2.5. Fuzzy Time Series Lee

Fuzzy time series lee diluncurkan pertama kali tahun 1993 oleh Song dan Chissom. Metode *fuzzy time series* adalah metode peramalan yang memanfaatkan model yang berasal dari data masa lampau dengan menggunakan prinsip dasar *fuzzy* untuk membuat peramalan masa depan (Admirani, 2018). *Fuzzy time series* adalah logika fuzzy yang didalamnya terdapat proses *fuzzifikasi*. Proses *fuzzifikasi* ini merupakan proses pada variabel numerik di ubah dalam variabel linguistik (Kasrani and Putra, 2020). Nilai linguistik ini diperoleh dari bilangan real pada himpunan semesta pada data nyata. *Fuzzy Time Series* ada beberapa model termasuk satu model yaitu *fuzzy time series lee*.

Fuzzy time series lee adalah metode untuk penyelesaian masalah peramalan. *Fuzzy time series lee* adalah perkembangan dari metode *Fuzzy Time Series* yang dibangun untuk meramalkan nilai dimasa depan yang dikenalkan oleh Song dan Chissom, Cheng, dan Chen untuk prediksi nilai dimasa depan (Ipan et al., 2022). Metode ini memiliki beberapa tahapan memiliki kemiripan dengan tahapan peramalan pada *Fuzzy Time Series* lain. Pada *Fuzzy Time Series Lee* terdapat perbedaan tahapan dalam pembentukan *fuzzy logical relationship grup* (FLRG) (Muhammad et al., 2021). Peramalan *Fuzzy Time Series Lee* dapat

Berdasarkan hadits tersebut transaksi jual beli yang dilakukan haruslah dengan sesuatu yang halal serta tidak dilarang syariat islam. Sebagai mana kelompok barang non migas yang di ekspor tentu sudah memenuhi syarat kehalalan serta memenuhi syariat islam yang telah di sahkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang diaplikasikan dalam peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif merupakan penelitian dengan data angka atau numerik, dengan hasil yang diinterpretasikan dalam bentuk deskripsi dengan tujuan memberikan penjelasan yang terperinci kepada pembaca.

3.2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data kuantitatif berbentuk angka nilai ekspor non migas di Indonesia. Data yang diaplikasikan diakses dari halaman website (Badan Pusat Statistik, 2023). Data yang diaplikasikan merupakan data bulanan perkembangan nilai ekspor non migas di Indonesia sebanyak 62 data dimulai Januari 2018 hingga Februari 2023. Pada tabel 3.1 terdapat nilai ekspor non migas data dalam Juta US\$.

3.4. Tahapan Penelitian

Tahap-tahap penelitian peramalan nilai ekspor di Indonesia dengan metode *Fuzzy Time Series Lee* adalah:

1. Melakukan analisis statistika deksiptif berupa grafik time series untuk mengetahui pola data, data terbesar dan data terkecil Nilai ekspor non migas di Indonesia.
2. Menentukan himpunan semesta pembicaraan (U) dengan menggunakan persamaan 2.1.
3. Membentuk interval dengan menggunakan interval berbasis rata-rata (*Average based*) dengan persamaan 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, dan 2.6.
4. Menetapkan derajat keanggotaan himpunan fuzzy dapat didefinisikan dengan persamaan 2.7.
5. *Fuzzifikasi* mengubah variabel numerik menjadi variabel linguistik.
6. Membentuk *fuzzy logical relationship* (FLR) menghubungkan relasi antar nilai linguistik.
7. Menentukan *fuzzy logical relationship group* (FLRG) mengelompokkan hasil dari FLR
8. *Defuzzifikasi* pada metode Lee dilakukan dengan persamaan 2.8, 2.9, 2.10.
9. Menghitung nilai error MAPE
10. Melakukan peramalan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian yaitu merupakan data bulanan *time series* nilai ekspor non migas di Indonesia yang didapat dari website resmi Badan Pusat Statistik Indonesia. Data nilai ekspor non migas yang digunakan dari bulan Januari 2018 hingga Februari 2023. Sampel data ekspor non migas di Indonesia disajikan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Ekspor Non Migas

No	Bulan	Nilai Ekspor Non Migas (Juta US\$)
1	Januari 2018	13233.6
2	Februari 2018	12743.6
3	Maret 2018	14254.5
4	April 2018	13317.4
5	Mei 2018	14565.2
6	Juni 2018	11295
7	Juli 2018	14868.2
8	Agustus 2018	14441.4
...
60	Desember 2022	22355
61	Januari 2023	20323.8
62	Februari 2023	20210.4

Tabel 4.3 Selisih(Lag) *Absolute Data Histori*

No	Bulan	Nilai Ekspor Non Migas	$ (D_{t+1} - D_t) $
1	Januari 2018	13233.6	490.0
2	Februari 2018	12743.6	1510.9
3	Maret 2018	14254.5	937.1
4	April 2018	13317.4	1247.8
5	Mei 2018	14565.2	3270.2
6	Juni 2018	11295	3573.2
7	Juli 2018	14868.2	426.8
8	Agustus 2018	14441.4	805.3
...
54	Juni 2022	24600.8	405.5
55	Juli 2022	24195.3	1980.3
56	Agustus 2022	26175.6	-
		jumlah	76280.8

Berdasarkan tabel 4.3 jumlah selisih (lag) *absolute* data diperoleh sebesar 76280.8. Jumlah selisih (lag) *absolute* data digunakan untuk menghitung nilai rata-rata selisih (lag) *absolute* data dengan menggunakan persamaan 2.3. Berikut perhitungan nilai selisih (lag) *absolute* data:

Pada tahap ini *fuzzy* output akan ditukar kedalam nilai tegas (numerik) sebagai hasil peramalan. Berdasarkan FLRG pada tabel 4.7 *defuzzifikasi* dikerjakan dari FLRG dengan mengikuti ketentuan pada persamaan 2.8, 2.9 atau 2.10 *defuzzifikasi* FST model Lee. Misalkan pada grup A_1 berdasarkan ketentuan *defuzzifikasi* A_1 menggunakan persamaan 2.9 sehingga diperoleh hasil

$$\hat{y}_t^{(1)} = m_j$$

$$\hat{y}_t^{(1)} = 11624.75$$

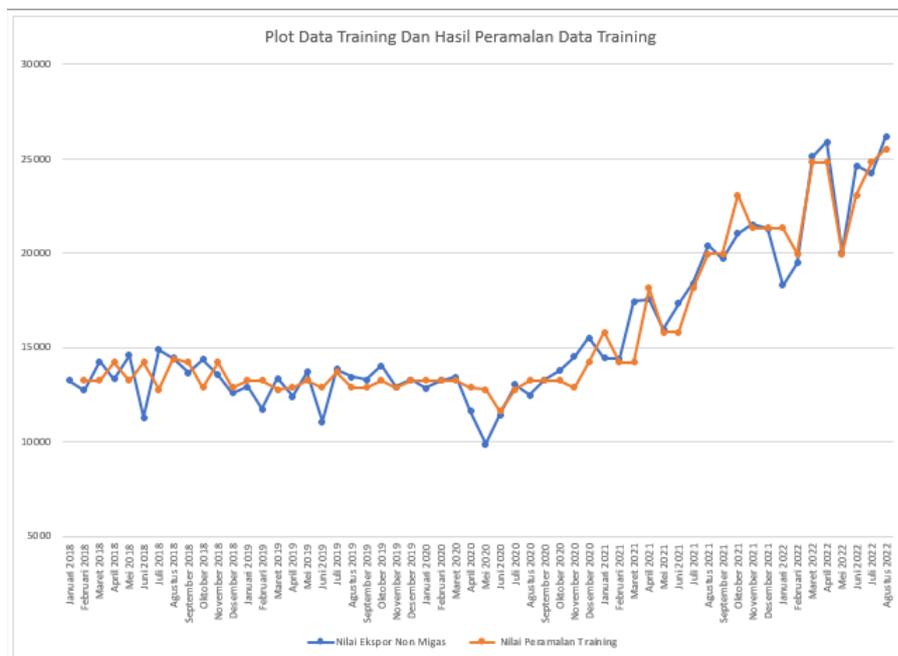
Hasil *defuzzifikasi* nilai peramalan dari 23 grup yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 4.8:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 4.8 Defuzzifikasi Data Training

Grup	FLRG	Defuzzifikasi	Persamaan
1	$A_1 \rightarrow A_3$	11624.75	2.9
2	$A_2 \rightarrow A_6$	13705.25	2.9
3	$A_3 \rightarrow A_8, A_1, A_5$	12780.58	2.10
4	$A_4 \rightarrow A_5, A_6, A_5$	13242.92	2.10
5	$A_5 \rightarrow A_5, A_7, A_7, A_3, A_6, A_5, A_5, A_5, A_6, A_4, A_6$	13263.93	2.10
6	$A_6 \rightarrow A_7, A_4, A_4, A_2, A_6, A_5, A_5, A_3, A_7$	12857.64	2.10
7	$A_7 \rightarrow A_5, A_3, A_6, A_6, A_9, A_7, A_{11}$	14200.61	2.10
8	$A_8 \rightarrow A_7$	14398.75	2.9
9	$A_1 \rightarrow A_7, A_{11}$	15785.75	2.10
10	$A_{10} \rightarrow \emptyset$	16479.25	2.8
11	$A_{11} \rightarrow A_{12}, A_{13}$	18213	2.10
12	$A_{12} \rightarrow A_9$	15785.75	2.9
13	$A_{13} \rightarrow A_{16}, A_{14}$	19946.75	2.10
14	$A_{14} \rightarrow A_{22}$	23414.25	2.10
15	$A_{15} \rightarrow A_{17}, A_{22}$	22374	2.10
16	$A_{16} \rightarrow A_{15}$	20640.25	2.9
17	$A_{17} \rightarrow A_{17}, A_{17}, A_{13}$	20409.08	2.10
18	$A_{18} \rightarrow \emptyset$	22027.25	2.8
19	$A_{19} \rightarrow \emptyset$	22720.75	2.8
20	$A_{20} \rightarrow \emptyset$	23414.25	2.8
21	$A_{21} \rightarrow A_{23}$	23414.25	2.9
22	$A_{22} \rightarrow A_{23}, A_{21}$	23761	2.10
23	$A_{23} \rightarrow A_{15}$	19946.75	2.9

Plot data *training* aktual ekspor non migas di Indonesia serta hasil peramalan data *training* dari nilai ekspor non migas di Indonesia dapat dilihat dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2 Plot Peramalan Data Training

Pada gambar terlihat bahwa hasil peramalan pada data *training* terlihat tidak jauh berbeda dengan data aktual, sehingga dapat disimpulkan peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia dengan metode *fuzzy time series Lee* fuzzy time series Lee diperoleh hasil yang menyerupai data aktual. Oleh karena itu diperlukan perhitungan error dengan menggunakan MAPE untuk mengetahui tingkat kemiripan seperti pada persamaan 2.11. Misalkan pada data *Training* bulan Februari 2022 ($t = 2$) memiliki data aktual sebesar 12743.6 dan diperoleh hasil peramalan sebesar 13263.93

serta diperoleh hasil defuzzifikasi pada setiap kelas berdasarkan persamaan 2.8, 2.9, dan 2.10 untuk menghasilkan nilai peramalan ekspor non migas pada setiap bulan. Hasil peramalan nilai ekspor non migas yang dilihat dari grafik data menampilkan pola hasil peramalan yang menyerupai data aktual sehingga perbandingan data aktual dengan hasil peramalan tidak jauh berbeda dengan data aktual. Akurasi pada peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia berdasarkan data *training* nilai ekspor non migas di Indonesia pada bulan September 2022 hingga bulan Februari 2023 dengan metode *Fuzzy Time Series Lee* diperoleh nilai akurasi peramalan dengan MAPE sebesar 2.6648% yang berarti pembagian data *training* 90%:10% mendapatkan nilai peramalan yang dilakukan pada penelitian termasuk dalam peramalan sangat baik.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, yang dilakukan oleh (Pajriati, 2021) dalam Peramalan harga emas di pt.X dengan penerapan metode *average based fuzzy time series lee* yang menghasilkan nilai MAPE sebesar 0.43%. selain itu penelitian oleh (Muhammad, 2020) dalam meramalkan nilai tukar petani subsektor peternakan menggunakan *fuzzy time series lee* didapatkan nilai MAPE sebesar 0.53%. Penelitian lain dengan menggunakan metode *fuzzy time series lee* dilakukan oleh (Ajuna et al., 2022) dalam peramalan prediksi harga saham bank syariah indonesia diperoleh nilai MAPE dengan nilai 2.28%. Dari 3 penelitian yang disebutkan diatas nilai MAPE yang diperoleh dibawah 10% termasuk dalam kategori sangat baik hal tersebut bersesuaian pada penelitian ini yang menghasilkan tingkat akurasi dibawah 10% dengan kategori sangat baik.

Dari model yang dibangun dengan tingkat akurasi yang sangat baik maka dilakukan peramalan dari data aktual nilai ekspor non migas di Indonesia diperoleh hasil peramalan untuk 10 bulan kedepan periode bulan Maret 2023 hingga bulan

takut dari jiwa musuh kalian dan dalam jiwa kalian tertanam kelemahan jiwa”. Sahabat bertanya, ”apa yang dimaksud kelemahan jiwa, wahai Rasulullah?. Beliau menjawab,”cinta dunia dan takut mati”(HR. Ahmad).

Dari Hadist diatas diketahui mengenai sesuatu yang akan terjadi pada masa yang akan datang telah Rasulullah SAW sampaikan. Dari hadist tersebut diperoleh informasi kejadian yang akan terjadi pada masa mendatang akan banyak orang dengan kelemahan jiwa menjadikan orang yang kuat iman akan dicari dikarenakan jumlahnya ibarat buih di lautan. Hadist tersebut menggambarkan mengenai jumlah orang beriman kepada Allah SWT pada suatu masa yang akan datang. Hal tersebut memiliki persamaan dalam penelitian ini mengenai peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia hasil yang didapatkan merupakan perkiraan jumlah nilai yang akan terjadi dalam masa mendatang untuk memberikan informasi terkait pertumbuhan ekonomi perdagangan internasional ekspor non migas dimasa yang akan datang.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

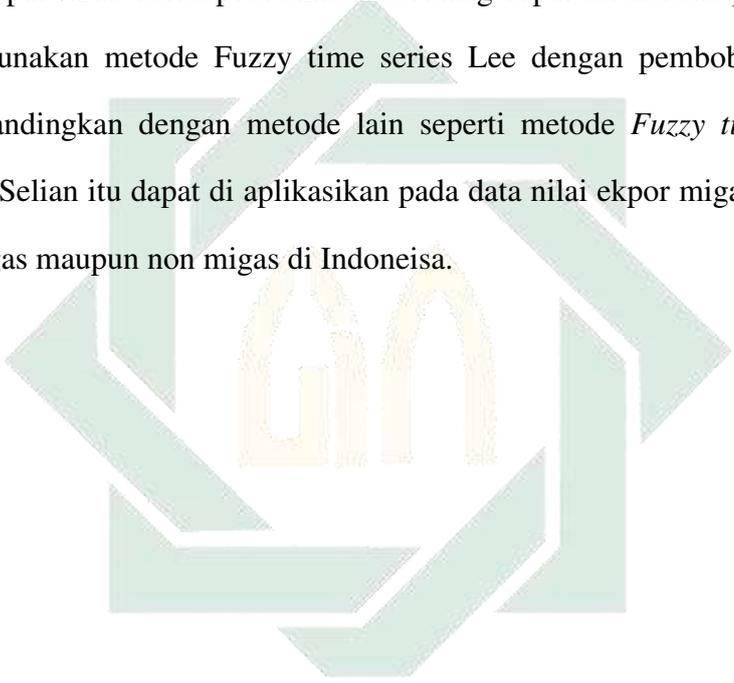
5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan pada penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Model *fuzzy time series Lee* pada peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia yang di bangun dari data aktual pada periode Januari 2018 hingga Agustus 2022 dengan beberapa tahap Fuzzy time series Lee diperoleh sebanyak 23 himpunan *fuzzy* dari banyaknya himpunan tersebut diperoleh hasil peramalan nilai ekspor non migas di Indonesia pada setiap bulan.
2. Nilai akurasi peramalan nilai ekspor non migas di Indoneisa pada *training* periode Januari 2018 hingga Agustus 2022 menghasilkan nilai MAPE sebesar 5.8104% dan pada data *testing* pengujian model periode September 2022 sampai Februari 2023 diperoleh nilai MAPE sebesar 2.6648%. Rata-rata nilai MAPE tersebut diatas menunjukkan kurang dari 10% yang dapat diartikan peramalan yang dilakukan sangat mendekati nilai pada data aktual yang tergolong dalam peramalan yang sangat baik.
3. Peramalan Nilai Ekspor non migas di Indonesia selama 10 bulan kedepan periode bulan Maret 2023 hingga bulan Desember 2023 dalam satuan Juta US\$ diperoleh senilai 23067.50 Juta US\$; 24801.25 Juta US\$; 19946.75 Juta US\$; 23414.25 Juta US\$; 23414.25 Juta US\$; 22720.75 Juta US\$; 22027.25 Juta US\$; 19946.75 Juta US\$; 23067.50 Juta US\$.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian peramalan ekspor non migas di Indonesia pada setiap bulan dengan menggunakan metode *Fuzzy time series Lee* terdapat saran untuk penelitian mendatang dapat melakukan peramalan dengan menggunakan metode *Fuzzy time series Lee* dengan pembobotan atau dengan membandingkan dengan metode lain seperti metode *Fuzzy time series markov chain*. Selain itu dapat di aplikasikan pada data nilai ekspor migas ataupun nilai impor migas maupun non migas di Indonesia.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Admirani, I. (2018). Penerapan Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Laba Pada Perusahaan. *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknik Komputer)*, 10(1):19–31.
- Ajuna, L. H., Dukalang, H. H., and Ardi, M. (2022). Bank Syariah Indonesia Share Price Prediction Using Fuzzy Time Series Model Lee Method. *Madania: Jurnal Kajian Keislaman*, 25(2):233–242.
- Aksan, I. and Nurfadilah, K. (2020). Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *JOMTA Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 2(1).
- Amalutfia, S. Y. (2020). *Analisis Peramalan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Mata Uang Dolar dan Yuan dengan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain*. PhD thesis, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya.
- Asrul, B. E. W. and Zuhriyah, S. (2018). Sistem Informasi Peramalan Harga Pangan Dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Di Kota Makassar. *E-JURNAL JUSITI: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 7(2):163–171.
- Astari, A. P. and Komarudin, R. (2018). Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik dengan metode Fuzzy Tahani. *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 6(2):169–178.
- Astuti, I. P. and Ayuningtyas, F. J. (2018). Pengaruh ekspor dan impor terhadap

- pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 19(1):1–10.
- Astuti, L. F. (2020). *Peramalan Harga Emas di Indonesia menggunakan Model Cheng pada Metode Fuzzy Time Series*. PhD thesis, UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA, Yogyakarta.
- Asynari, E., Wahyudi, D., and Aeni, Q. (2020). Analisis Peramalan Permintaan Pada Geprek Benu Menggunakan Metode Time Series. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(3):215–220.
- Badan Pusat Statistik (2023). Nilai Ekspor Migas-NonMigas (Juta US\$).
- Basriati, S., Safitri, E., and Mat, M. (2020). Penerapan metode fuzzy tsukamoto dalam menentukan jumlah produksi tahu. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 18(1):120–125.
- Desmonda, D., Tursina, T., and Irwansyah, M. A. (2018). Prediksi besaran curah hujan menggunakan metode fuzzy time series. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(4):145–149.
- Diphayana, W. (2018). *Perdagangan Internasional*. Deepublish, Yogyakarta.
- Febriyanti, D. F. (2019). Effect of Export and Import of Gross Domestic Product in Indonesia 2008-2017. *Jurnal Ecoplan*, 2(1):10–20.
- Harahap, N. H. P. and Segoro, B. A. (2018). Analisis daya saing komoditas karet alam Indonesia ke pasar global. *TRANSBORDERS: International Relations Journal*, 1(2):130–143.

- Harlina, S. and Usman, U. (2020). Analisa Prediktif Curah Hujan Data Time Series Berbasis Metode Neural Network. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2):163–176.
- Hodijah, S. and Angelina, G. P. (2021). Analisis pengaruh ekspor dan impor terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, 10(01):53–62.
- Ipan, I., Syaripuddin, S., and Nohe, D. A. (2022). Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Statistika*, volume 2.
- Karmita, S., Arief Bramanto, W. P., Gaffar, A. F. O., and Wiguna, A. S. (2018). Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Fuzzy Time Series-Time Invariant. In *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Vol*, volume 3.
- Kasrani, M. W. and Putra, A. S. (2020). Perancangan Sistem Pengendalian Kecerahan Lampu Utama Pada Mobil Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 5(1):104–108.
- Khofi, A. F., Arifianto, D., and Saifudin, I. (2022). Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Harga Beras. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(2):140–146.
- Krisma, A., Azhari, M., and Widagdo, P. P. (2019). Perbandingan metode double exponential smoothing dan triple exponential smoothing dalam parameter tingkat error mean absolute percentage error (mape) dan means absolute deviation

- (mad). In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, volume 4.
- Lusiana, A. and Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (Forecasting) Pada Permintaan Atap di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1):11–20.
- Lutvia, C. R., Dian, A., and Ahmad, K. (2019). Fuzzy Time Series Saxena-Easo Pada Peramalan Laju Inflasi Indonesia. *Jurnal ILMU DASAR*, 20(1).
- Mosabeth, C., Furqon, M. T., and Wihandika, R. C. (2018). Prediksi Harga Pasar Daging Sapi Di Kota Malang Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(12):6362–6369.
- Muhammad, M. (2020). *Penerapan Fuzzy Time Seies Lee untuk Peramalan Nilai Tukar Petani Subsektor Peternakan di Kalimantan Timur*. PhD thesis, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Muhammad, M., Wahyuningsih, S., and Siringoringo, M. (2021). Peramalan nilai tukar petani subsektor peternakan menggunakan fuzzy time series lee. *Jambura Journal of Mathematics*, 3(1):1–15.
- Pajriati, N. H. (2021). Penerapan Metode Average Based Fuzzy Time Series Lee Untuk Peramalan Harga Emas di PT. X. *Jurnal Riset Matematika*, 1(1):73–81.
- Parlina, I., Wanto, A., and Windarto, A. P. (2019). Artificial Neural Network Pada Industri Non Migas Sebagai Langkah Menuju Revolusi Industri 4.0. *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar*, 4(1):155–160.

- Pedrycz, W. and Chen, S. M. (2012). *Time Series Analysis, Modeling and Applications: A Computational Intelligence Perspective*. Intelligent Systems Reference Library. Springer Berlin Heidelberg.
- Pramana, M. W., Purnamasari, I., and Prangga, S. (2021). Peramalan Data Ekspor Nonmigas Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Metode Weighted Fuzzy Time Series Lee. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 14(1):1–10.
- Rachmawati, R. R. and Gunawan, E. (2020). Peranan Petani Milenial mendukung Ekspor Hasil Pertanian di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, volume 38, pages 67–87. Indonesian Center for Agricultural Socioeconomic and Policy Studies.
- Ristiyani, N. K. S., Mangku, D. G. S., and Yuliantini, N. P. R. (2022). Kedudukan Hukum Perdagangan Internasional Terhadap Perekonomian Indonesia. *Jurnal Komunikasi Hukum (JKH)*, 8(2):640–649.
- Rizki, A. and Suharto, S. (2022). DAMPAK COVID-19 TERHADAP PERDAGANGAN INTERNASIONAL DALAM PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM. *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika*, 15(1):160–165.
- Robial, S. M. (2018). Perbandingan Model Statistik Pada Analisis Metode Peramalan Time Series:(STUDI KASUS: PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, TBK KANDATEL SUKABUMI). *SANTIKA is a scientific journal of science and technology*, 8(2):823–838.
- Rosyada, M. (2023). *Manajemen Operasi*. PT Nasya Expanding Management(Penenerbit NEM - Anggota IKAPI), Jawa Tengah.

- Santiari, N. P. L. and Rahayuda, I. G. S. (2020). Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Pada Toko Gitar. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3):203–210.
- Sayuti, M. (2018). Aplikasi Perhitungan Metode Peramalan Produksi pada CV. X. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi Mesin Otomotif, Komputer, Industri dan Elektronika*, 1(1):35–43.
- Setia, B. (2019). Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1):61–66.
- Sinaga, H. D. E. and Irawati, N. (2018). Perbandingan double moving average dengan double exponential smoothing pada peramalan bahan medis habis pakai. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 4(2):197–204.
- Siombo, M. R. (2023). Kajian Hukum Hilirisasi dan Penghentian Ekspor Mineral Logam. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 7(2).
- Surbakti, A. B. R., Rahayu, S. P., Pa, S. M. B. R., and Ginting, R. B. R. (2020). Sistem Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Penentuan Optimasi Ragi Tempe Pada Proses Fermentasi Tempe Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus: Pengrajin Tempe Kedelai Desa Bulu Cina). *Jurnal Ilmiah Simantek*, 4(2):146–160.
- Sutedi, A. (2014). *Hukum Ekspor Impor. Raih Asa Sukses (Penebar Swadaya Grup)*, Jakarta.
- Utama, Y. A. and Kurniawan, F. (2023). Prediksi Penjualan Mobil dalam Negeri sebagai Penentu Kebijakan Pengelolaan Kompetensi Keahlian Teknik Kendaraan

Ringan (TKR) di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan*, 11(2):424–433.

Wulandari, S. and Lubis, A. S. (2019). Analisis perkembangan ekspor impor barang ekonomi di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 8(1):31–36.

Yasri, B. (2018). Analisis Kinerja Ekspor Non Migas Indonesia Ke Uni Eropa. *Jurnal Edukasi (Ekonomi, Pendidikan dan Akuntansi)*, 4(3).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A