

PERAMALAN HARGA JUAL BATUBARA PT. BUKIT ASAM  
TANJUNG ENIM MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE BASED  
FUZZY TIME SERIES LEE*

*Diajukan sebagai Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Friska Novita Rahayu  
NIM : 09021281924036

**Jurusan Teknik Informatika  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PERAMALAN HARGA JUAL BATUBARA PT. BUKIT ASAM  
TANJUNG ENIM MENGGUNAKAN METODE *AVERAGE  
BASED FUZZY TIME SERIES LEE*

Oleh:

Friska Novita Rahayu  
NIM: 09021281924163

Palembang, 19 Juni 2023

Pembimbing I



Alvi Svahrini Utami, M.Kom  
NIP. 197812222006042003

Pembimbing II



Junia Kurniati, M.Kom  
NIP. 1671046606890018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



  
Alvi Svahrini Utami, M.Kom  
NIP.197812222006042003

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa, 13 Juni 2023 telah dilaksanakan sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Friska Novita Rahayu  
NIM : 09021281924036  
Judul : Peramalan Harga Jual Batubara Pt. Bukit Asam Tanjung Enim Menggunakan Metode Average Based Fuzzy Time Series Lee

1. Ketua Penguji

Mastura Diana Marieska, M.T  
NIP. 198603212018032001



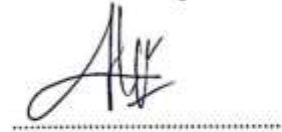
2. Penguji

Kanda Januar Miraswan, M.T  
NIP. 199001092019031012



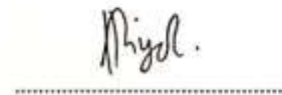
3. Pembimbing I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom  
NIP. 197812222006042003



4. Pembimbing II

Junia Kurniati, M.T  
NIP. 1671046606890018



Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom  
NIP. 197812222006042003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Friska Novita Rahayu  
NIM : 09021281924036  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul : Peramalan Harga Jual Batubara Di PT Bukit Asam  
Tanjung Enim Menggunakan Metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee*

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 7%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 19 Juni 2023



Friska Novita Rahayu

NIM. 09021281924036

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

*“CHANGE IMPOSSIBLE TO BE I’M POSSIBBLE “*



**Kupersembahkan Karya Tulis Ini Kepada:**

- **Allah SWT**
- **Keluarga Besarku**
- **Teman-teman Seperjuangan**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
- **Universitas Sriwijaya**

# **FORECASTING THE SELLING PRICE OF COAL PT. BUKIT ASAM TANJUNG ENIM USING AVERAGE BASED FUZZY TIME SERIES LEE'S METHOD**

**By**

**Friska Novita Rahayu**

**09021281924036**

## **ABSTRACT**

Coal is one of the natural resources that is much targeted by the world by having a fairly high sales price. Erratic coal selling prices can affect the income of companies, regions and even countries and surrounding communities. Therefore, a system is needed to forecast future coal prices which will later help the decision-making process for the company. Forecasting is carried out using the average based fuzzy time series lee method because based on previous research the lee method is proven to produce a smaller MAPE value because the resulting forecasting results are close to the actual value. In addition, this method is suitable for short-term forecasting with stationary and nonstationary data patterns and is used when historical data obtained is small so it is suitable for use in this study. This study was conducted based on 68 data obtained from January-March 2006 to October-December 2022. The lowest error value from the system test results in a MAPE value of 6.451% with parameters  $D1 = 10$  and  $D2 = 150$  with very good forecasting categories.

Keywords: Coal, Selling Price, Forecasting, Average based fuzzy time series lee, MAPE

**PERAMALAN HARGA JUAL BATUBARA PT. BUKIT  
ASAM TANJUNG ENIM MENGGUNAKAN METODE  
*AVERAGE BASED FUZZY TIME SERIES LEE***

Oleh

**Friska Novita Rahayu**

**09021281924036**

**ABSTRAK**

Batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang banyak menjadi incaran dunia dengan memiliki harga penjualan yang cukup tinggi. Harga jual batubara yang tidak menentu dapat berpengaruh pada pendapatan dari perusahaan, daerah bahkan negara dan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem untuk meramalkan harga batubara kedepannya yang nantinya akan membantu proses pengambilan keputusan bagi perusahaan. Peramalan dilakukan dengan menggunakan metode *average based fuzzy time series lee* karena berdasarkan penelitian sebelumnya metode lee terbukti menghasilkan nilai MAPE yang lebih kecil dikarenakan hasil peramalan yang dihasilkan mendekati nilai sebenarnya. Selain itu, metode ini cocok untuk peramalan jangka pendek dengan pola data stationer maupun nonstationer dan digunakan ketika data historis yang didapatkan sedikit sehingga cocok digunakan pada penelitian ini. Penelitian ini dilakukan berdasarkan 68 data yang telah diperoleh dari januari-maret 2006 sampai oktober-desember 2022. Nilai error terendah dari hasil pengujian sistem menghasilkan nilai MAPE sebesar 6.451% dengan parameter  $D1 = 10$  dan  $D2=150$  dengan kategori peramalan sangat baik.

Kata kunci: Batubara, Harga Jual, Peramalan, *Average based fuzzy time series lee*, MAPE

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Peramalan Harga Jual Batubara Pt. Bukit Asam Tanjung Enim Menggunakan Metode Average Based Fuzzy Time Series Lee”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan saya kekuatan dan Kesehatan kepada saya sehingga saya bisa melewati semua ini.
2. Orang tua saya, **Ali Usman dan Yuriana** serta saudara-saudara **Dewi Yulianti, S.Pd, Karina Lorensa, dan Andhika Prastiyo** yang telah mendo’akan dan memberi dukungan baik dalam segi moral maupun materi.
3. **Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom.** selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. **Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom dan Ibu Junia Kurniati, M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan, kritik dan saran kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. **Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T.** selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan pengetahuan pada saya.



6. **Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI** yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada saya selama masa kegiatan perkuliahan.
7. **Teman-Teman TI Reg B Angkatan 2019** yang sudah memberikan waktu untuk mendengar seluruh keluh-kesah saya serta tenaganya untuk membersamai saya selama perkuliahan berlangsung sampai proses penelitian ini terselesaikan.
8. **Serta semua pihak** yang telah mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini terima kasih banyak atas semua do'a dan dukungannya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan skripsi ini serta bermanfaat untuk penelitian selanjutnya.

Palembang, 19 Juni 2023



Friska Novita Rahayu

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1    Pendahuluan .....	I-1
1.2    Latar Belakang .....	I-1
1.3    Rumusan Masalah .....	I-6
1.4    Tujuan Penelitian.....	I-6
1.5    Manfaat Penelitian.....	I-6
1.6    Batasan Masalah.....	I-7
1.7    Sistematika Penulisan.....	I-7
1.8    Kesimpulan.....	I-8
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	II-1
2.1    Pendahuluan .....	II-1
2.2    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1    Peramalan.....	II-1
2.2.2    Harga Jual.....	II-1
2.2.3    Batubara .....	II-2
2.2.4 <i>Fuzzy Time Series</i> .....	II-2

2.2.5	Himpunan Fuzzy ( <i>Fuzzy Set</i> ) .....	II-3
2.2.6	<i>Fuzzy Time Series Lee</i> .....	II-3
2.2.7	Mean Absolute Percentage Error (MAPE) .....	II-8
2.2.8	Rational Unified Process (RUP) .....	II-9
2.3	Penelitian Lain yang Relevan .....	II-10
2.4	Kesimpulan .....	II-11
BAB III METODELOGI PENELITIAN .....		III-1
3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-1
3.3	Tahapan Penelitian .....	III-1
3.3.1	Kerangka Kerja .....	III-4
3.3.2	Kriteria Pengujian .....	III-7
3.3.3	Format Data Pengujian .....	III-7
3.3.4	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-8
3.3.5	Pengujian Penelitian .....	III-8
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian ..	III-9
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-9
3.6	Kesimpulan .....	III-10
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK .....		IV-1
4.1	Pendahuluan .....	IV-1
4.2.	Fase Insepsi ( <i>Inception</i> ) .....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem .....	IV-2
4.2.3	Analisa Kebutuhan dan Desain .....	IV-3
4.3	Fase Elaborasi ( <i>Elaboration</i> ) .....	IV-29
4.3.1	<i>Activity Diagram</i> .....	IV-30
4.3.2	<i>Sequence Diagram</i> .....	IV-33
4.3.3	<i>Class Diagram</i> .....	IV-36
4.4	Fase Konstruksi ( <i>Construction</i> ) .....	IV-36
4.4.1	Perancangan Antar Muka .....	IV-37
4.4.2	Implementasi Antar Muka .....	IV-39
4.4.3	Implementasi Kelas .....	IV-41
4.5	Fase Transisi ( <i>Transition</i> ) .....	IV-42
4.5.1	Rencana Pengujian .....	IV-42

4.5.2 Implementasi Pengujian.....	IV-42
4.6 Kesimpulan.....	IV-43
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan .....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan .....	V-1
5.2.1 Konfigurasi percobaan .....	V-1
5.2.2 Data Hasil Konfigurasi.....	V-2
5.3 Hasil Penelitian.....	V-6
5.4 Analisis Hasil Penelitian .....	V-6
5.4 Kesimpulan.....	V-7
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-2
LAMPIRAN.....	xvii

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Basis Interval.....	II-4
Tabel II-2. Kriteria MAPE.....	II-8
Tabel III-1. Format Masukan Data.....	III-7
Tabel III-2. Format Data Keluaran.....	III-8
Tabel III-3. Tabel Analisis Hasil Pengujian.....	III-9
Tabel III-4. Jadwal Penelitian.....	III-11
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Nonfungsional.....	IV-3
Tabel IV-3. Data Harga Jual Batubara.....	IV-4
Tabel IV-4. Penentuan Interval.....	IV-5
Tabel IV-5. Pembagian Himpunan Semesta.....	IV-7
Tabel IV-6. Perhitungan Nilai Tengah.....	IV-8
Tabel IV-7. <i>Fuzzyfikasi</i> .....	IV-9
Tabel IV-8. Tabel FLR.....	IV-12
Tabel IV-9. Tabel Nilai Tengah.....	IV-14
Tabel IV-10. Tabel FLRG.....	IV-15
Tabel IV-11. Tabel <i>Defuzzyfikasi</i> .....	IV-17
Tabel IV-12. Tabel Hasil MAPE.....	IV-20
Tabel IV-13. Definisi Aktor.....	IV-25
Tabel IV-14. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-26
Tabel IV-15. Skenario <i>Use Case</i> Menampilkan Harga Jual Batubara.....	IV-26
Tabel IV-16. Skenario <i>Use Case</i> Meramalkan Harga Jual Batubara.....	IV-27
Tabel IV-17. Menghitung Nilai Error Peramalan Harga Jual Batubara.....	IV-28
Tabel IV-18. Implementasi Kelas.....	IV-41
Tabel IV-19. Rencana Pengujian.....	IV-42
Tabel IV-20. Implementasi Pengujian.....	IV-43
Tabel V-1. Data Pengujian.....	V-2
Tabel V-2. Hasil Pengujian.....	V-3
Tabel V-3. Hasil Pengujian MAPE Berdasarkan Paramater .....	V-4
Tabel V-4. Hasil Pengujian MAPE Berdasarkan Terkecil .....	V-5

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III-1. Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar III-2. Kerangka Kerja Metode <i>Lee</i> .....	III-5
Gambar IV-1. Grafik Peramalan <i>Lee</i> .....	IV-24
Gambar IV-2. <i>Use Case Diagram</i> .....	IV-25
Gambar IV-3. <i>Activity Diagram</i> Lihat Data.....	IV-30
Gambar IV-4. <i>Activity Diagram</i> Peramalan Metode <i>Lee</i> .....	IV-31
Gambar IV-5. <i>Activity Diagram</i> Perhitungan MAPE.....	IV-32
Gambar IV-6. <i>Sequence Diagram</i> Lihat Data.....	IV-33
Gambar IV-7. <i>Sequence Diagram</i> Peramalan Metode <i>Lee</i> .....	IV-34
Gambar IV-8. <i>Sequence y Diagram</i> Perhitungan MAPE.....	IV-35
Gambar IV-9. <i>Class Diagram</i> .....	IV-36
Gambar IV-10. Perancangan Antar Muka <i>Landing Page</i> .....	IV-37
Gambar IV-11. Perancangan Antar Muka <i>Home</i> .....	IV-37
Gambar IV-12. Perancangan Antar Muka <i>Input</i> .....	IV-38
Gambar IV-13. Perancangan Antar Muka <i>Output</i> .....	IV-38
Gambar IV-14. Impementasi Perancangan Antar Muka <i>Landing Page</i> .....	IV-39
Gambar IV-15. Impementasi Perancangan Antar Muka <i>Home</i> .....	IV-39
Gambar IV-16. Impementasi Perancangan Antar Muka <i>Input</i> .....	IV-40
Gambar IV-17. Impementasi Perancangan Antar Muka <i>Output</i> .....	IV-40
Gambar IV-18. Impementasi Perancangan Antar Muka <i>Output</i> Grafik.....	IV-41

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Asli Harga Jual Batubara di PT Bukit Asam Tanjung Enim
2. Jurnal Referensi
3. Jadwal Penelitian
4. *Coding*
5. *User Guide*

## DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG

Interval	: Kelas yang terbagi dari himpunan semesta
Fuzzifikasi	: Proses mengubah data historis ke dalam bentuk variabel linguistic
FLR	: Relasi variabel linguistik berdasarkan <i>current state</i> dan <i>next state</i>
FLRG	: Kelompok FLR yang memiliki <i>current state</i> yang sama
<i>Current state</i>	: Nilai fuzzifikasi dari data historis pada waktu (t-1)
<i>Next state</i>	: Nilai fuzzifikasi dari data historis pada waktu (t)
Defuzzifikasi	: Proses meb FLRG ke dalam suatu nilai
Time series	: Data runtut waktu dalam jangka waktu tertentu
MAPE	: <i>Mean Absolute Percentage Error</i>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan memuat penjelasan tentang gambaran penelitian secara umum seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

### **1.2 Latar Belakang**

Negara Indonesia termasuk merupakan salah satu negara penghasil batubara. Batubara merupakan sumber daya alam jenis bebatuan yang dihasilkan dari endapan fosil hewan dan tumbuhan yang telah mengendap selama bertahun-tahun lamanya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Ridwan Djamaluddin sebagai Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (ESDM), Indonesia memiliki persediaan batubara sebesar 38,84 miliar ton yang cukup untuk persediaan sampai 65 tahun kemudian. Negara Indonesia perlu mempertimbangkan banyak aspek bukan hanya dari sisi produksi, melainkan juga dari segi penjualan ke konsumen agar produksi batubara dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan dengan tetap memperhatikan jumlah cadangan batubara yang tersedia di alam. Pertimbangan dari sisi penjualan yang dimaksud ialah berkaitan dengan harga batubara yang

akan dijual. Harga batubara menjadi hal yang perlu diperhatikan karena batubara merupakan sumber daya yang alam yang banyak diincar oleh negara manapun untuk berbagai macam keperluan. Selain itu, secara umum setiap perusahaan mengharapkan mengalami keuntungan agar finansial perusahaan tersebut dapat terjamin dan tidak mengalami kebangkrutan yang dipengaruhi juga oleh harga penjualan.

Naik atau turunnya harga jual batubara dipengaruhi oleh harga minimum penjualan batubara yang telah ditetapkan oleh pemerintah secara nasional melalui Harga Batubara Acuan (HBA) oleh Kementerian ESDM (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral). Akan tetapi, perusahaan masih dapat menentukan harga penjualan batubara yang berbeda dari ketetapan pemerintah sesuai kesepakatan dengan pembeli batubara dengan syarat tidak melewati batas minimum yang telah ditetapkan oleh pemerintah secara nasional.

Harga batubara seringkali tidak konsisten dan bervariasi. Menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia harga batubara mengalami penurunan pada bulan Mei 2022 dan mengalami kenaikan pada bulan Juni 2022. Naik atau turunnya harga batubara memiliki dampak positif dan negatif yang beragam bagi Negara Indonesia.

Selain itu, harga batubara berdampak bagi bidang perekonomian yang ada di sekitar wilayah PT Bukit Asam Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim karena batubara merupakan salah satu sumber pendapatan daerah yang berperan dalam membantu kesejahteraan Kabupaten Muara Enim. Selain itu, harga batubara ini juga mempengaruhi gaji dari karyawan PT Bukit Asam yang

mayoritas karyawannya merupakan masyarakat lokal di Kabupaten Muara Enim. Sebagian keuntungan dari penjualan batubara digunakan PT Bukit Asam untuk berbagai program kegiatan seperti peminjaman modal, usaha binaan bagi masyarakat, beasiswa pendidikan, pengentasan kemiskinan dan perbaikan lingkungan di wilayah Kabupaten Muara Enim. Oleh karena itu, harga jual batubara berdampak besar bagi masyarakat sekitar.

Setiap harinya harga batubara akan naik dan turun tergantung situasi dan kondisi yang ada di pasar. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem untuk memprediksi harga batubara kedepannya yang nantinya akan membantu proses pengambilan keputusan bagi perusahaan dalam pengelolaan sumber daya batubara itu sendiri.

Salah satu cara untuk memprediksi harga kedepannya yaitu dengan menggunakan konsep peramalan *fuzzy time series*. Konsep ini akan memprediksi harga berdasarkan beberapa data di masa lalu yang ada sebelumnya dengan diwakili oleh masing-masing variabel linguistiknya. Himpunan *fuzzy* diperlukan sebagai pengganti sebagian data masa sebelumnya agar keseluruhan data di masa lalu tidak diperlukan seluruhnya. Ada berbagai model metode deret waktu *fuzzy*, seperti model Song, model Chissom, model Chen, dan model Lee (Ramadhani,2019).

Berdasarkan penelitian yang telah ada dengan judul “Implementasi Metode *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di *Benteng Fort Rotterdam*”. Penelitian ini membahas perbandingan peramalan jumlah pengunjung di *Benteng Fort Rotterdam* menggunakan metode *Fuzzy Time*

*Series* dengan metode ARIMA. Penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai penerapan *Fuzzy Time Series* dalam memprediksi jumlah pengunjung benteng *Fort Rotterdam* di Sulawesi Selatan karena sektor wisata memberikan keuntungan yang signifikan bagi perekonomian di Indonesia. Hasil dari peramalan tersebut diperoleh nilai peramalan untuk bulan selanjutnya yaitu 16240,35 dengan MAPE sebesar 119,93 (Vivianti et al., 2021).

Sedangkan pada penelitian dengan judul “Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Timur” diperoleh nilai hasil uji error dengan menggunakan MAPE untuk metode chen sebesar 3,29812% dan untuk metode lee sebesar 3,24582%. Berdasarkan nilai MAPE yang diperoleh disimpulkan bahwa dalam meramalkan produksi kelapa sawit di Kalimantan Timur metode lee lebih baik daripada menggunakan metode chen untuk data tersebut (Ipan et al., 2022).

Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Fauziah, Wahyuningsih dan Nasution (2016) yang berjudul “Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen (Studi Kasus: Curah Hujan Kota Samarinda)” membahas mengenai peramalan prediksi curah hujan di Kota Samarinda pada bulan juni 2016. Penelitian ini dilakukan menggunakan data historis pada tiga rentang waktu yang berbeda sebagai perbandingan. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh nilai peramalan curah hujan pada bulan juni 2016 sebesar 268 mm dengan MAE 64,7, 287,5 mm MAE 64,4 dan 300 mm dengan MAE 53,9.

Pada penelitian ini, harga batubara diperoleh dari PT Bukit Asam Tanjung Enim. Peramalan harga batubara ini menggunakan metode peramalan dengan konsep *fuzzy time series* metode lee. Metode lee dipilih karena berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Penerapan Metode Average Based Fuzzy Time Series Lee Untuk Peramalan Harga Emas di PT. X”. Metode ini terbukti lebih baik dan menghasilkan error yang lebih rendah dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 0,4364% (Pajriati et al., 2021). Kelebihan dari metode ini ialah merupakan hasil pengembangan dari metode Song dan Chissom, Cheng, dan Chen sehingga metode ini telah lebih baik daripada metode-metode tersebut. Metode ini bisa untuk jenis pola data stasioner maupun non-stasioner, selain itu dikarenakan penentuan interval berdasarkan selisih absolut dan basis interval yang dilakukan di awal perhitungan maka akan membuat semua data yang akan diramalkan tidak ada yang tidak diketahui nilai interval. Akan tetapi, metode ini akan menghasilkan interval yang lebih banyak dan kurang cocok untuk peramalan jangka panjang (Qiu et al., 2011). Batubara dipilih dikarenakan belum pernah ada penelitian yang membahas tentang harga jual batubara. Harga batubara akan diwakili dengan linguistik-linguistik dengan data yang *time series*. Penelitian ini juga menggunakan *average based length* untuk menentukan interval di awal pembentukan himpunan *fuzzy time series*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang difokuskan dalam penelitian ini adalah meramalkan harga batubara di masa yang akan datang menggunakan metode *average based fuzzy time series lee*. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan permasalahan tersebut maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana meramalkan harga batubara menggunakan perhitungan dengan metode *average based fuzzy time series lee*?
2. Bagaimana perhitungan tingkat error pada metode *average based fuzzy time series lee* menggunakan konsep *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem yang dapat meramalkan harga batubara di PT Bukit Asam menggunakan metode *average based fuzzy time series lee*.
2. Mengetahui hasil perhitungan uji error pada metode *average based fuzzy time series lee*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai media atau platform untuk PT Bukit Asam dalam meramalkan harga batubara di masa yang akan datang.
2. Sebagai bahan pembelajaran yang dapat digunakan untuk penelitian yang terkait selanjutnya.

## 1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diterapkan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data harga jual batubara di PT Bukit Asam Tanjung Enim pada bulan januari-maret 2006 sampai oktober-desember 2022 sebanyak 68 data.
2. Data yang dipakai dalam penelitian disimpan dalam file dengan format .csv

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini akan menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan akan dijelaskan secara umum.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Bab ini akan membahas tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Pada bab ini juga akan membahas tentang penelitian-penelitian yang relevan yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Bab ini akan menjelaskan tentang tahapan-tahapan pelaksanaan terhadap penelitian yang akan dilakukan dengan mendeskripsikan kerangka kerja sebagai manajemen proyek yang dilakukan.

### **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Bab ini akan mendeskripsikan tentang mekanisme dalam mengembangkan perangkat lunak untuk melakukan Peramalan Harga Jual Batubara Di PT Bukit Asam Tanjung Enim Menggunakan Metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee*

### **BAB V. HASIL DAN ANALISA PENELITIAN**

Bab ini akan menganalisa hasil pengujian terhadap penelitian yang dilakukan.

### **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini akan menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran yang dapat berguna untuk penelitian selanjutnya.

#### **1.8 Kesimpulan**

Berdasarkan dengan penjelasan yang dijelaskan pada bab ini, penelitian akan dilakukan dengan menggunakan Metode *Average Based Fuzzy Time Series Lee* dalam meramalkan harga jual batubara di PT Bukit Asam Tanjung Enim berdasarkan data yang telah didapatkan. Hasil peramalan tersebut akan diuji presentase kesalahannya menggunakan konsep *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Hasen dan Mowen (2011), *Manajemen Biaya*, Buku II, Terjemahan Benyamin Molan, Selemba Empat, Jakarta.
- Ipan, Syaripuddin, and D. A. Nohe, “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*, 2022, pp. 81–95.
- L. C. Ramadhani, “Fuzzy Time Series Saxena-Easo Pada Peramalan Laju Inflasi Indonesia” *Jurnal Ilmu Dasar*, 2019.
- L. Handayani and D. Anggriani, “PERBANDINGAN MODEL CHEN DAN MODEL LEE PADA METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI HARGA EMAS”, pseudocode, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, Aug. 2015.
- Maulana, N. A. (2023). Proyeksi propek pasar batubara uap thd harga batubara dgn metode fuzzy time series. *SKRIPSI-2023*.
- Muhammad, M. 2020. “Penerapan Fuzzy Time Series Lee Untuk Peramalan Nilai Tukar Petani Subsektor Peternakan Di Kalimantan Timur,” vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1016/j.solener.2019.02.027.
- Naba, A. (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Nabillah, Ida, and Ranggadara. 2020. “Mean Absolute Percentage Error Untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut.” *JOINS (Journal of Information System)* 5(2): 250–55.
- N. Fauziah, S. Wahyuningsih, Y. N. Nasution, E. Smoothing, and N. Network, “PERAMALAN MENGGUNAKAN FUZZY TIME SERIES CHEN ( STUDI KASUS : CURAH HUJAN KOTA SAMARINDA ),” vol. 4, no. 2, 2016
- Nor Hayati, Memi, and Sumartini. 2017. “Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng Forecasting Using Fuzzy Time Series Cheng Method.” *Jurnal EKSPONENSIAL* 8(1): 51–56.
- Pajriati, N. Hani, E.Kurniati, and Suhaedi. 2021. “Penerapan Metode Average Based Fuzzy Time Series Lee Untuk Peramalan Harga Emas Di PT. X.” *Jurnal Riset Matematika* 1(1): 73–8

- Pasymi, P., & Hatta, U. B. (2020). Batubara (jilid 1). February.
- Ramadhan, Ridho, Tursina, and H. Novriando. 2020. "Implementasi Fuzzy Time Series Pada Prediksi Jumlah Penjualan Rumah." *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)* 8(4): 418.
- S. Kusumadewi and S. Hartati, *Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf*, edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2010). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Taufik, M., Darwiyanto, E., & Puspitasari, S. Y. (2015). Analisis dan Implementasi Perancangan Metode Rational Unified Process pada layanan SDB dan Metode Pengujian Product Metric pada Bank Mandiri Cabang Palu Sam Ratulangi. *E-Proceeding of Engineering*, 2(3), 7693–7704.
- Vivianti, V. & Aidid, Muhammad & Nusrang, Muhammad. (2020). Implementasi Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*. 2. 1. 10.35580/variansiunm12904.
- W. Qiu, X. Liu, and H. Li, "A Generalized Method for Forecasting Based on Fuzzy Time Series," *International Journal of Expert System with Applications*, vol. 38, pp. 10446 – 10453, 2011.
- Yulinda, "Analisis penentuan harga jual produk dalam upaya peningkatan perolehan laba bersih pada PT. Mestika Mandiri Medan," pp. 6–7, 2019