

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

**PREDIKSI POLA PENJUALAN MOBIL DENGAN METODE
SMOOTHING DEALER MITSUBISHI**



SKRIPSI

Oleh :

**FANNY WIDIAN
NIM : 2102020058**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS BINA INSAN
2025**

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI



**PREDIKSI POLA PENJUALAN MOBIL DENGAN METODE
SMOOTHING PADA DEALER MOBIL MITSUBISHI**

Oleh:

FANNY WIDIAN

NIM : 2102020058

Lubuklinggau,

Januari 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Budi Santoso, M.Kom

Muhammad Nur Alamsyah, M.Kom

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Teknik

Universitas Bina Insan

Dr. Rudi Kurniawan, ST., M.Kom

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI



Pada hari tanggal tahun telah dilaksanakan Sidang Skripsi oleh Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan.

Nama : Fanny Widian
NIM : 2102020058
Judul Proposal Skripsi : Prediksi Pola Penjualan Mobil Dengan Metode *Smoothing* Pada Dealer Mitsubishi

Komisi Penguji

1. Ketua : **Budi Santoso, M. Kom** ()
2. Sekretaris : **Muhammad Nur Alamsyah, M. Kom** ()
3. Anggota : **Dr. Rudi Kurniawan, ST., M.Kom** ()

Mengetahui,
Kepala Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Teknik
Universitas Bina Insan

Budi Santoso, M.Kom

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN



MOTTO :

- ❖ Belajarlah dari kesalahan, tidak ada *deadline* untuk menjadi lebih baik, tetapi selalu ada waktu untuk memperbaiki diri.
- ❖ Allahumma Sholli ‘Ala Sayyidina Muhammad Wa ‘Ala Ali Sayyidina Muhammad
- ❖ 1% Kerja Keras 99% Do’a Ibu

Persembahkan Kepada :

- ❖ Orang tua ku Tercinta , yang menjadi alasan Fanny untuk terus semangat. Terima kasih telah mengusahakan yang terbaik untuk anak terakahirmu ini, memberikan kasih sayang, doa, dan pengorbanan tanpa batas. Semua iini tidak akan tercapai tanpa dukungan dari kalian.
- ❖ Diriku, atas ketekunan, usaha, dan kerja kerasnya selama ini.
- ❖ Kakak – kakak Tersayang, yang menjadi alasan Fanny untuk selalu memberikan contoh terbaik.
- ❖ Kepada segenap keluarga yang telah mendukung Fanny.
- ❖ Teman-teman seperjuangan, khususnya A2 Informatika. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan tawa selama ini. Semoga Bahagia dan sukses selalu.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

HALAMAN PERNYATAAN



Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa/I : Fanny Widian

NIM : 2102020058

Program Studi : Informatika

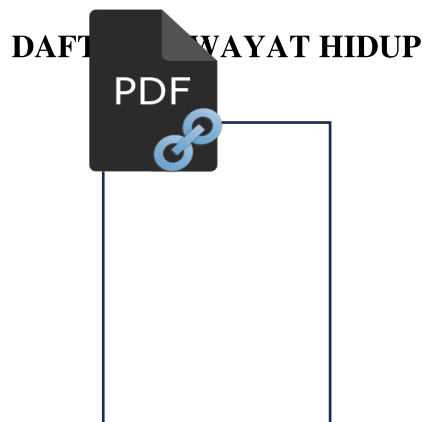
Fakultas : Ilmu Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi yang saya susun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Universitas Bina Insan, merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya. Ada pun bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa penelitian dan tugas akhir ini bukan hasil kerja saya sendiri atau plagiat dalam bagian-bagian tertentu, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Lubuklinggau, Januari 2025
Peneliti,

Fanny Widian
NIM.2102020058



Biodata

Nama : Fanny widian
Tempat / Tanggal Lahir : Lubuklinggau, 11 Mei 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jl. Patimura Mesat Jaya Rt.01 No.39 Kec.
Lubuklinggau Timur II

Pendidikan

- SD : SD Negeri 18 Lubuklinggau
- SMP/MTs Sederajat : SMP Negeri 1 Lubuklinggau
- SMA/MAN/SMK Sederajat : SMA Negeri 5 Lubuklinggau

Pengalaman Organisasi dan Pelatihan

1. **Himpunan Mahasiswa Program Studi Informatika**

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Car sales pattern prediction is a crucial strategic effort for dealers to develop more effective marketing policies. This study aims to predict car sales trends at the Mitsubishi Dealer in Lubuklinggau using the Exponential Smoothing method. The approach used includes Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, and Triple Exponential Smoothing, applied to monthly sales data from 2013–2014. Data preprocessing steps include date format conversion and normalization to ensure data quality. Parameter optimization (alpha, beta, gamma) is conducted based on error rates using Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results show that the Single Exponential Smoothing method achieved the best MAPE value of 2.59% with an alpha parameter of 0.9. Meanwhile, the Double Exponential Smoothing method produced a MAPE value of 3.52% with parameters alpha 0.9 and beta 0.2. For the Triple Exponential Smoothing method, the best MAPE value obtained was 3.3% with optimal parameters alpha 0.2, beta 0.7, and gamma 0.9. This study's results are expected to assist the dealer in making data-driven decisions, thus supporting sales operational efficiency and effectiveness.

Keywords: sales prediction, Exponential Smoothing, time series, MAPE, Mitsubishi Dealer

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

ABSTRAK

Prediksi pola penjualan mobil merupakan upaya strategis yang penting bagi Dealer untuk menyusun kebijakan pemasaran yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi penjualan mobil di Dealer Mitsubishi Lubuklinggau menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Pendekatan yang digunakan mencakup *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*, yang diterapkan pada data penjualan bulanan dari tahun 2013 – 2014. Langkah Preprocessing data meliputi konversi format tanggal, dan normalisasi untuk memastikan kualitas data. Optimasi parameter (α , β , γ) dilakukan berdasarkan tingkat kesalahan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* mencapai nilai *MAPE* terbaik sebesar 2.59% dengan parameter α 0.9. sementara itu, metode *Double Exponential Smoothing* menghasilkan nilai *MAPE* sebesar 3.52% dengan parameter α 0.9 dan β 0.2. sedangkan untuk metode *Triple Exponential Smoothing* nilai *MAPE* terbaik diperoleh 3.3% dengan parameter optimal α 0.2 β 0.7 dan γ 0.9. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu Dealer dalam pengambilan keputusan berbasis data, sehingga mendukung efisiensi dan efektivitas operasional penjualan.

Kata Kunci: prediksi penjualan, *Exponential Smoothing*, *time series*, *MAPE*, *Dealer Mitsubihsi*

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Alhamdulillah puji dan penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal. Untuk diajukan sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan program Sarjana (S-1) Pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan. Sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada bagi Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta umatnya hingga akhir zaman.

Selama proses penulisan dan penyusunan skripsi ini, penulis telah berusaha sebaik-baiknya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini baik tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tentunya masih jauh dari sempurna dan mungkin terdapat kesalahan baik sengaja maupun tidak disengaja. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tentunya sangat diharapkan dari berbagai pihak.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian skripsi ini diantaranya yaitu:

1. Bapak & Ibu tercinta yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuannya dalam penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Sardiyo, M. M. selaku Rektor Universitas Bina Insan.
3. Bapak Dr. Muhamad Akbar, S.T., M.IT selaku WAKIL Rektor I Universitas Bina Insan.
4. Bapak Wakhid Nur Mukhlis, M.Pd., M.M selaku Wakil Rektor II Universitas Bina Insan.
5. Bapak Dr. Rudi Kurniawan, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan yang telah banyak memberikan bimbingan dan arah dalam penulisan Skripsi ini.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

6. Bapak Budi Santoso, M.Kom selaku Kepala Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.
7. Bapak Budi Santoso, M.Kom selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arah dalam penulisan Skripsi ini.
8. Bapak Muhammad Nur Alamsyah, M. Kom selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arah dalam penulisan Skripsi ini.
9. Bapak Dr. Rudi Kurniawan, ST., M.Kom selaku Penguji yang telah banyak memberikan bimbingan dan arah dalam penulisan Skripsi ini.
10. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Universitas Bina Insan Lubuklinggau yang telah banyak memberikan Ilmu pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
11. Rekan-rekan Angkatan Tahun 2021 Program Studi Informatika yang telah saling membantu dalam penulisan skripsi ini.

Peneliti menyadari dalam penelitian ini tentunya masih jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan ilmu yang dimiliki. Oleh karena itu, kiranya dapat diberikan kritik dan saran yang membangun untuk melengkapi kesempurnaan dari penelitian ini dan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Proposal ini dapat memberikan manfaat dan berdampak positif bagi Peneliti dan semua pihak yang membaca proposal ini.

Lubuklinggau, Januari 2025

Peneliti

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Tujuan penelitian.....	5
1.5.2 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Literatur	8
2.2 Penelitian Terdahulu Relevan.....	17

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2.3 Kerangka Berpikir.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Analisa Sistem	24
3.1.1 Analisa Sistem.....	24
3.1.2 Alternatif Pemecahan Masalah	25
3.1.3 Metode Analisa	26
3.2 Teknik Pemilihan Informan.....	28
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.2.2 Teknik Analisa Data.....	29
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian	38
4.1.1 Gambaran Umum Dealer Mitsubishi	38
4.2 Hasil.....	39
4.3 Pembahasan	55
4.3.1 Penerapan Metode Analisa dan Validitas Data.....	55
4.3.2 Pengujian Hasil Analisa	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Halaman

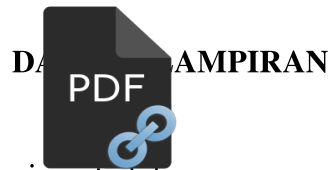
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu..... 18
Tabel 3. 1 Rencana Kegiatan Penelitian..... 37
Tabel 4. 1 Hasil Exponential Smoothing..... 43
Tabel 4. 2 Hasil Double Exponential Smoothing..... 44
Tabel 4. 3 Hasil Triple Exponential Smoothing..... 51

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



	Halaman
Gambar 2. 1 Logo <i>Python</i>	16
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	22
Gambar 3. 1 Diagram Konsep Penelitian	27
Gambar 3. 2 Tahap <i>Preprocessing</i>	29
Gambar 3. 3 Tahap Konversi Format Tanggal	30
Gambar 3. 4 Tahap Normalisasi	30
Gambar 4. 1 Logo Dealer Mitsubishi	38
Gambar 4. 2 Hasil konversi format tanggal.....	41
Gambar 4. 3 Hasil Normalisasi.....	41
Gambar 4. 4 Hasil Visualisasi data.....	42
Gambar 4. 5 Pemisahan data	42
Gambar 4. 6 Hasil Prediksi 2024.....	51
Gambar 4. 7 Hasil Grafik 2024	52
Gambar 4. 8 Hasil Prediksi 2025.....	53
Gambar 4. 9 Hasil Grafik 2025	54
Gambar 4. 10 Hasil <i>MAPE Single</i>	54
Gambar 4. 11 Hasil <i>MAPE Double</i>	54
Gambar 4. 12 Hasil <i>MAPE Triple</i>	54

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



- Lampiran 1.** Lembar Peangajuan Judul
- Lampiran 2.** Lembar Dosen Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 3.** Lembar Dosen Bimbingan Pembingan 2
- Lampiran 4.** Surat Izin Penelitian
- Lampiran 5.** Surat Balasan Izin Penelitian
- Lampiran 6.** Sampel Dataset Penjualan Mobil
- Lampiran 7.** *Source Code* Program
- Lampiran 8.** Dokumentasi Pengambilan Data Pada Dealer Mitsubishi

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



BAB I



MUHALUAN

1.1 Latar Belakang

Mobil merupakan salah satu kebutuhan tersier yang artinya bersifat tambahan untuk meningkatkan kenyamanan hidup, dimana perkembangannya sangat cepat, terutama dalam hal inovasi. Masyarakat memiliki preferensi yang berbeda-beda dalam membeli kendaraan, karena industri transportasi ini terus berkembang pesat. Hal ini mengharuskan dealer untuk cermat dalam mengamati perubahan minat konsumen dalam memilih mobil. Perusahaan harus memahami arah pergerakan dan peralihan preferensi konsumen. Selain itu, perusahaan juga harus mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan konsumen beralih dari satu tipe mobil ke tipe mobil lainnya. Dengan mengidentifikasi pola peralihan tersebut, perusahaan dapat memiliki gambaran yang lebih jelas dan mempersiapkan diri menghadapi tren konsumen dalam memilih mobil. Dengan begitu, perusahaan bisa melihat kontribusi dari tipe mobil yang mengalami penurunan minat konsumen [1].

Industri otomotif sangat berperan dalam perekonomian global yang terus berkembang, berfungsi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan transportasi. Dalam hal ini, dealer mobil berperan sebagai penghubung antara produsen dan konsumen yang memberikan akses kepada masyarakat untuk memilih berbagai jenis kendaraan sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Dealer mobil, harus mampu memprediksi penjualan di masa depan dengan akurat. Memprediksi penjualan yang tepat sangat penting dalam perencanaan bisnis, karena dapat menjadi dasar untuk mengambil keputusan strategis dalam pemasaran, pengelolaan stok, dan perencanaan produksi. Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah merk mobil di pasaran

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

semakin meningkat, sehingga penting bagi dealer mobil untuk menganalisis dan memprediksi pola penjualan [2].

Dealer Mobil Toyota di Lubuklinggau menghadapi tantangan dalam memprediksi penjualan secara akurat, yang seringkali menyebabkan ketidaksesuaian antara target yang ditetapkan dengan hasil penjualan di lapangan. Hal ini berdampak negatif pada pengelolaan stok yang tidak efisien, seperti kelebihan stok yang meningkatkan biaya penyimpanan dan kekurangan stok yang mengurangi kepuasan pelanggan. Selain itu, perubahan permintaan konsumen yang dipengaruhi tren atau faktor eksternal lainnya semakin menyulitkan penyesuaian stok yang tepat. Kurangnya pemanfaatan data historis untuk menganalisis pola penjualan juga membuat perencanaan target dan strategi pemasaran menjadi kurang efektif. Ditambah dengan persaingan yang ketat di pasaran dan dampak ketidakstabilan ekonomi serta faktor musiman, dealer membutuhkan pendekatan yang lebih tepat untuk mengatasi permasalahan ini.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan model prediksi yang lebih andal dan mampu menghasilkan proyeksi penjualan dengan tingkat akurasi tinggi. Model ini harus dirancang untuk memperhitungkan tren penjualan berdasarkan data historis dan memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga dapat menangkap perubahan pola secara cepat. Analisis prediksi adalah proses memproyeksikan suatu kondisi di masa depan dengan menggunakan data-data historis sebagai dasar pertimbangan data yang relevan [3]. Untuk melakukan prediksi, dibutuhkan suatu model yang dirancang untuk mendapatkan informasi baru sebagai solusi terbaik dalam mendukung pengambilan keputusan dan menyelesaikan masalah [4].

Prediksi penjualan berbasis data historis menjadi hal yang penting bagi dealer, karena diperlukan untuk mengurangi ketergantungan pada intuisi manajemen dalam penetapan target.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Ketergantungan ini sering kali menghasilkan proyeksi yang tidak sejalan dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga menyebabkan ketidaksesuaian antara target yang ditetapkan dan realita penjualan [5]. Untuk menghasilkan prediksi pola penjualan mobil yang akurat, dibutuhkan metode prediksi yang efektif serta perhitungan yang teliti untuk memperkirakan tipe mobil yang paling diminati konsumen [6].

Melihat pentingnya prediksi pola penjualan untuk mendukung strategi bisnis, diperlukan metode yang tepat untuk memprediksi tren penjualan mobil dengan lebih akurat. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “**Prediksi Pola Penjualan Mobil dengan Metode *Smoothing* pada Dealer Mitsubishi**” menggunakan ketiga jenis metode *Exponential Smoothing* yaitu, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Untuk menganalisis pola penjualan mobil berdasarkan data historis. Metode ini dianggap sesuai karena memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga mampu menangkap perubahan pola penjualan secara cepat dan akurat. Dengan membandingkan hasil metode ini terhadap metode lain seperti *Regresi Linear*, penelitian ini dapat mengidentifikasi metode yang paling akurat dalam memprediksi penjualan mobil di masa depan. Dengan menerapkan metode yang sesuai untuk karakteristik tren yang ada, penelitian ini mampu memberikan kontribusi yang signifikan bagi dealer dalam merencanakan strategi bisnis dan pengelolaan stok yang lebih akurat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka peneliti mengidentifikasi masalah yang ada yaitu :

- a. Prediksi penjualan yang kurang akurat menyebabkan adanya ketidaksesuaian antara target yang di tetapkan pada realita

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- penjualan, berdampak negatif pada pengolahan stok dan strategi pemasaran.
- b. Diperlukan perbandingan model prediksi yang akurat terhadap tren dan mampu memberikan bobot lebih pada data terkini untuk menghasilkan prediksi yang akurat.
 - c. Akurasi prediksi yang akurat dapat mendukung keputusan bisnis dealer terkait stok dan strategi penjualan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

Bagaimana penerapan metode *Exponential Smoothing* dapat membantu dealer Mitsubishi dalam merencanakan strategi bisnis dan pengelolaan stok yang lebih akurat berdasarkan prediksi pola penjualan ?

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

- a. Penelitian ini hanya menggunakan data penjualan mobil di dealer Mitsubishi Lubuklinggau dan tidak mencakup data dari dealer lain atau wilayah yang berbeda.
- b. Penelitian ini akan menggunakan metode *Exponential Smoothing (Single, Double, Triple)* untuk memprediksi pola penjualan tanpa melakukan perbandingan dengan metode lainnya.
- c. Penelitian ini hanya memprediksi berdasarkan data historis yang ada dan tidak akan mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pola penjualan, seperti kondisi ekonomi makro, perubahan kebijakan pemerintah atau tren sosial yang dapat berdampak pada preferensi konsumen terhadap kendaraan.
- d. Penelitian ini hanya fokus menganalisis hasil prediksi penjualan mobil dengan menggunakan metode *Exponential Smoothing* tanpa menyertakan analisis atau implementasi dalam bentuk

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

pengelolaan strategi bisnis atau pengelolaan stok yang dilakukan oleh pihak dealer Mitsubishi.

e. Penelitian ini menggunakan data penjualan mobil selama dua tahun terakhir sebagai dasar analisis.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1 Tujuan penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Mengidentifikasi pola tren penjualan mobil di dealer Mitsubishi menggunakan Metode *Exponential Smoothing (Single, Double, Triple)* untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang fluktuasi penjualan dari data historis.
- 2) Menilai keefektifan metode *Exponential Smoothing* dalam memprediksi pola penjualan mobil dengan fokus pada perbandingan hasil prediksi dari metode *Single, Double*, dan *Triple Exponential Smoothing*.
- 3) Mengembangkan model prediksi penjualan mobil yang dapat digunakan oleh dealer untuk memprediksi tren penjualan di masa depan, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dan berbasis data.
- 4) Meningkatkan pemahaman tentang perubahan pola permintaan mobil di pasaran, sehingga dealer dapat lebih siap menghadapi perubahan tren yang mungkin terjadi di masa depan dan dapat merencanakan strategi bisnis yang tepat.

1.5.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah :

- 1) Penelitian ini akan membantu dealer dalam memprediksi pola penjualan mobil dengan lebih akurat, yang dapat digunakan untuk merencanakan strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan produksi mobil, sehingga mengurangi ketidakpastian dan meningkatkan efisien operasional.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- 2) Memberikan dasar yang lebih kuat dan berbasis data bagi manajemen untuk mengambil keputusan strategi dalam merencanakan alokasi sumber daya dan menyesuaikan penawaran yang sesuai dengan permintaan pasar yang terus berubah.
- 3) Dengan prediksi yang lebih akurat, dealer dapat mengoptimalkan ketersediaan produk yang lebih relevan dengan preferensi konsumen, memastikan bahwa permintaan pasar dapat dipenuhi dengan lebih baik, yang akhirnya meningkatkan kepuasan konsumen.
- 4) Melatih kemampuan dalam mengolah data, mengidentifikasi pola, dan membuat keputusan berdasarkan data kuantitatif.
- 5) Memperdalam pemahaman tentang metode *Exponential Smoothing* dan penerapannya dalam analisis data penjualan.
- 6) Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu khususnya bidang analisis data, statistik, dan manajemen. penelitian ini menjadi referensi bagi mahasiswa untuk memahami penerapan teknik prediksi dalam dunia bisnis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini, yang merupakan laporan hasil penelitian, dirancang dalam lima bab dengan rincian sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Dalam bab ini berisi teori-teori yang mendasari

penelitian yang diteliti seperti literatur, penelitian dan kerangka berpikir.



BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang metode penelitian, metode pengumpulan data, metode analisa, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan penelitian, metode pengujian data dan pengolahan data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang Gambaran umum tempat penelitian, hasil penelitian, pembahasan, pemecahan masalah yang dilakukan oleh peneliti.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian serta saran yang bermanfaat untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)





2.1 Literatur

2.1.1 Prediksi

Prediksi adalah proses sistematis untuk memperkirakan hal hal yang kemungkinan besar terjadi di masa depan berdasarkan informasi dari masa lalu dan saat ini, dengan tujuan meminimalkan kesalahan atau perbedaan antara hasil aktual dan perkiraan. Prediksi berusaha menghasilkan estimasi yang mendekati realita di masa mendatang. Selain itu, prediksi memberikan gambaran tertentu dan menjadi masukan penting dalam pengambilan keputusan. Dengan menerapkan metode prediksi, Perusahaan dapat memperkirakan jumlah stok optimal yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen, hal ini memungkinkan Perusahaan untuk merancang strategi pemasaran yang tepat guna mencapai keuntungan maksimal. Sebelum melakukan prediksi, Langkah pertama adalah mengumpulkan data historis, biasanya dari tahun-tahun sebelumnya yang kemudian di analisis untuk mengidentifikasi pola atau tren, sehingga metode prediksi yang tepat dapat di terapkan. Prediksi adalah hasil dari proses memperkirakan nilai di masa mendatang menggunakan data masa lalu. Dalam bidang ekonomi prediksi berperan sebagai alat bantu yang efektif dan efisien dalam proses perencanaan [7].

2.1.2 Metode Exponential Smoothing

Smoothing adalah metode statistik yang digunakan untuk menghitung rata-rata nilai pada periode tertentu untuk memperkirakan nilai pada periode berikutnya dan mengurangi

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

fluktuasi dalam data deret waktu, sehingga pola utama menjadi lebih jelas. Selain itu, *Exponential Smoothing* merupakan suatu teknik prediksi (dalam) yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dengan bobot yang semakin kecil pada data yang lebih lama secara *exponensial*. Metode ini cocok untuk data tanpa pola musiman atau tren. Metode ini memanfaatkan konstanta untuk memberikan bobot pada data permintaan saat ini dan perkiraan sebelumnya, dengan tujuan menghasilkan perkiraan yang lebih akurat di masa depan. *Exponential Smoothing* dapat diterapkan pada data deret waktu untuk menghasilkan data yang lebih halus dalam melakukan prediksi [8]. Teknik ini banyak digunakan dalam memprediksi penjualan serta perencanaan permintaan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien.

1. *Single Exponential Smoothing*

Data yang menunjukkan pola yang tidak stabil atau memiliki fluktuasi yang besar biasanya dianalisis dengan menggunakan model pemulusan *eksponensial* (*Exponential Smoothing Models*). Metode *Single Exponential Smoothing* sangat cocok untuk meramalkan data yang fluktuasinya tidak teratur. Pemulusan *Ekspensial* adalah metode peramalan yang berbasis pada rata-rata bergerak dengan penambahan bobot cangguh, namun tetap mudah digunakan. Metode ini hanya memerlukan sedikit data historis, dan mengasumsikan bahwa data akan berfluktuasi di sekitar rata-rata yang stabil, tanpa mengikuti pola atau tren. Model *Exponential Smoothing* memberikan bobot lebih besar pada data waktu terbaru dengan menggunakan konstanta *smoothing*, yang nilainya berkisar antara 0 dan 1. Semakin mendekati angka 1, semakin besar bobot yang diberikan pada data terkini, sedangkan nilai yang mendekati 0

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

memberikan bobot lebih besar pada data sebelumnya [8].

Dalam penelitian ini, metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk meramalkan pola penjualan mobil, karena penjualan mobil sering di pengaruhi oleh variabel ekonomi yang berubah-ubah, seperti fluktuasi permintaan konsumen, kondisi pasar, atau kebijakan harga. Metode ini bekerja dengan cara memperhalus data dengan parameter pemulusan α yang nilainya antara 0 dan 1. Nilai α lebih tinggi akan memberikan bobot lebih pada data terbaru, sedangkan nilai lebih rendah memberi bobot lebih pada data masa lalu. Hal ini menjadikan *Single Smoothing Exponential* sangat berguna dalam situasi di mana data penjualan tidak menunjukkan pola yang stabil dan lebih dipengaruhi oleh faktor eksternal yang tidak terduga. Metode ini digunakan untuk memprediksi penjualan mobil pada periode yang akan datang berdasarkan data historis penjualan, yang diharapkan dapat memutuskan perencanaan stok dan strategi pemasaran yang lebih efektif di dealer Mitsubishi Lubuklinggau.

2. *Double Exponential Smoothing*

Metode *Double Exponential Smoothing* adalah teknik peramalan *time series* untuk memprediksi nilai masa depan dengan memperhitungkan data historis dan tren data. Sehingga, lebih akurat untuk data yang menunjukkan perubahan pola seiring waktu. Terdapat dua jenis utama dalam metode ini yaitu:

1. *Double Exponential Smoothing Brown* :

Metode ini hanya menggunakan satu parameter pemulusan, yaitu konstanta pemulusan α (alpha). Model ini lebih sederhana karena tidak secara langsung memprediksi tren, tetapi menekankan data historis

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

terbaru dengan bobot lebih besar pada data terkini.

Metode ini lebih cocok untuk data fluktuatif namun tanpa tren yang jelas.

2. *Double Exponential Smoothing Holt* :

Metode ini menggunakan dua parameter α untuk pemulusan data dan β untuk pemulusan tren, yang memungkinkan identifikasi tren yang lebih tepat. Dengan demikian, metode *holt* lebih tepat untuk data yang memperlihatkan pola tren jangka Panjang, seperti data penjualan mobil yang mungkin menunjukkan kenaikan atau penurunan teratur.

Untuk menghitung nilai pemulusan *eksponensial* dan tren, Langkah pertama adalah menetapkan nilai awal A_t dan T_t . Karena nilai awal A_t tidak diketahui, pendekatan yang digunakan mengambil nilai aktual pada periode pertama sebagai nilai A_t . Untuk nilai T_t perhitungannya dilakukan dengan mengambil selisih antara nilai aktual pada periode kedua dan nilai pada periode awal, sehingga menghasilkan estimasi awal untuk tren tersebut [7]. Metode *Double Exponential Smoothing*, terutama pada *double exponential smoothing holt*, memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi tren dalam data yang mengarah pada pola penjualan yang dapat diprediksi di masa depan. Dalam konteks penelitian ini, metode ini sangat relevan untuk memprediksi pola penjualan mobil di dealer Mitsubishi Lubuklinggau, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh tren jangka Panjang, seperti perubahan permintaan. Dengan teknik pemulusan data dan tren yang digunakan dalam metode *holt*, dapat diperoleh prediksi yang lebih akurat mengenai pola penjualan di masa mendatang, yang mendukung tujuan penelitian untuk memahami dinamika

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

penjualan dan merumuskan strategi pemasaran yang lebih efektif.

3. Triple Exponential Smoothing

Triple Exponential Smoothing, yang juga dikenal sebagai metode *Holt-Winters*, dikembangkan sebagai metode peramalan yang diperkenalkan oleh *Brown* dan disempurnakan oleh para peneliti lainnya untuk memasukkan faktor musiman. Dalam metode ini, dilakukan pemulusan data sebanyak tiga kali untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat, khususnya dalam konteks data yang memiliki pola musiman. Metode ini merupakan pengembangan dari *Double Exponential Smoothing* dua parameter yang dipopulerkan oleh *Holt*, Dimana komponen musiman dimasukkan sebagai komponen pemulusan ketiga. Kelebihan metode ini terletak pada tiga tahap pemulusan yang dilakukan, sehingga dapat menghasilkan hasil prediksi yang lebih akurat dan sesuai dengan pola data musiman [9].

Triple Exponential Smoothing atau dikenal juga dengan metode *Holt-Winters*, merupakan teknik pemulusan lanjutan yang secara khusus mampu menangkap pola musiman dalam data yang berfluktuasi. Dalam penelitian ini, metode *Exponential smoothing* diterapkan secara bertahap, mulai dari *Single*, *Double*, hingga *Triple Exponential Smoothing*, dengan tujuan untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat sesuai karakteristik data penjualan mobil. *Single Smoothing Exponential* menyediakan dasar pemulusan dengan satu parameter pada komponen rata-rata dari data. Hal ini penting untuk mendapatkan gambaran awal pola dasar penjualan. *Double Exponential Smoothing* (tren dan level data). *Triple Exponential Smoothing* dirancang untuk menangkap

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

musiman dalam data. Dengan adanya pemulusan tiga tahap, metode ini efektif dalam memproyeksikan pola-pola musiman yang berulang serta tren jangka Panjang, menjadikan prediksi yang tepat dalam memprediksi pola penjualan yang mengikuti siklus musiman atau pola permintaan yang bervariasi dari bulan ke bulan.

Penambahan komponen musiman ini memungkinkan metode *Triple Exponential Smoothing* untuk memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan model pemulusan sederhana atau ganda, terutama untuk dataset dengan variasi musiman yang konsisten. Dalam analisis tren penjualan mobil pada dealer Mitsubishi, metode ini membantu mengidentifikasi pola musiman yang berpotensi mempengaruhi penjualan tahunan dan memprediksi penjualan dengan lebih baik berdasarkan pola tersebut.

2.1.3 Time Series

Data deret waktu (*Time Series*) adalah rangkaian data yang disusun secara kronologis, biasanya dengan interval waktu yang tetap. Data penjualan di masa lalu akan digunakan untuk memprediksi pola penjualan di masa mendatang dengan asumsi bahwa tren atau pola di masa depan merupakan fungsi dari data historis. Dalam metode *time series*, apa yang terjadi pada periode sebelumnya digunakan sebagai dasar untuk membuat suatu prediksi. Metode *time series* ini bekerja dengan mengandalkan data terdahulu sebagai dasar prediksi, Dimana setiap metode menggunakan bobot yang berbeda untuk data historisnya. *Smoothing Exponential* sendiri merupakan teknik yang populer untuk peramalan berbasis rata-rata bergerak dengan bobot yang diterapkan melalui fungsi *exponential*, sehingga dapat merespon perubahan data secara cepat sambil

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menjaga hasil prediksi tetap stabil. Terdapat tiga jenis utama dari metode *Exponential Smoothing* yaitu, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*. Menjelaskan bahwa perbedaan utama ketiga metode ini adalah fokus pada pola data, *Single Exponential Smoothing* sesuai untuk data yang tidak memiliki tren, *Double Exponential Smoothing* cocok untuk data yang menunjukkan tren, sedangkan *Triple Exponential Smoothing* mampu menangani data dengan tren dan pola musiman [10].

Data *Time Series* adalah pendekatan yang tepat untuk memprediksi pola penjualan mobil di masa mendatang, khususnya di Dealer Mitsubishi Lubuklinggau, data *time series* memberikan dasar yang kuat untuk memprediksi penjualan mobil dengan mempertimbangkan pola-pola historis, dan metode *Exponential Smoothing* memberikan pendekatan yang sederhana namun efektif untuk meramalkan kondisi penjualan di masa depan.

2.1.4 Akurasi Prediksi

Akurasi prediksi sangat penting untuk memastikan bahwa metode yang digunakan sesuai dengan data yang ada. Untuk menilai sejauh mana prediksi tersebut akurat dan seberapa besar perbedaan antara hasil prediksi dengan data aktual, pengukuran akurasi prediksi dilakukan. Hal ini berguna untuk mengetahui tingkat kesalahan antara prediksi dan penjualan sebenarnya. Untuk mengukur tingkat kesalahan dalam memprediksi, digunakan perhitungan akurasi prediksi yang dikenal dengan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*. *MAPE* menghitung rata-rata perbedaan antara data asli dan hasil prediksi, dengan terlebih dahulu mengambil nilai absolut dan kemudian mengubahnya menjadi persentase berdasarkan data asli. Rata - rata persentase ini memberikan gambaran seberapa

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

besar kesalahan yang terjadi semakin kecil nilai *MAPE* semakin akurat prediksi yang dihasilkan mendekati nilai yang sebenarnya [7].

Penggunaan *MAPE* sebagai metode evaluasi prediksi memberikan gambaran yang jelas mengenai akurasi prediksi. Nilai *MAPE* yang lebih rendah menunjukkan bahwa prediksi lebih akurat dan mendekati hasil aktual. Oleh karena itu, *MAPE* berperan penting dalam menilai keefektifan model prediksi yang diterapkan pada penelitian ini, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik terkait perencanaan dan strategi di dealer Mitsubishi Lubuklinggau.

2.1.5 Pemasaran

Pemasaran adalah sistem kegiatan bisnis yang bertujuan untuk merencanakan, menentukan harga, mempromosikan dan mendistribusikan produk atau layanan guna memenuhi kebutuhan konsumen, baik yang sudah ada maupun potensial, manajemen pemasaran berperan penting dalam merancang strategi yang efektif untuk meningkatkan penjualan. Banyak orang salah mengartikan konsep pemasaran, mengira bahwa kegiatan pemasaran identik dengan penjualan. Padahal, penjualan hanyalah salah satu dari aktivitas dalam pemasaran [11]. Pemasaran berperan penting dalam strategi untuk mendorong tren penjualan, termasuk sektor otomotif, khususnya dealer Mitsubishi Lubuklinggau. Dengan merencanakan harga, promosi, serta distribusi yang terukur, pemasaran mendukung pencapaian target penjualan yang diprediksi menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Strategi ini membantu mengoptimalkan respon terhadap kebutuhan konsumen, baik yang sudah maupun potensial, sehingga mendukung keberhasilan bisnis dalam menghadapi persaingan.

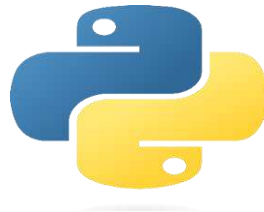
Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2.1.6 Faktor yang Mempengaruhi Prilaku Pembelian Konsumen

Pengambilan keputusan konsumen bukanlah proses yang berlangsung otomatis, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti aspek budaya, sosial, individu, psikologis, dan lainnya. Hal ini terjadi karena sepanjang proses, mulai dari konsumen menerima dorongan hingga tahap perilaku pasca pembelian, faktor ini memberikan dampak signifikan terhadap kecenderungan serta keputusan akhir konsumen dalam melakukan pembelian [12]. Keputusan pembelian adalah keputusan konsumen untuk membeli suatu produk setelah mempertimbangkan apakah produk tersebut layak dibeli. Konsumen meninjau informasi yang telah ia peroleh dan membandingkan dengan kenyataan tentang produk yang ia lihat langsung. Pemikiran ini turut dipengaruhi oleh kekhawatiran dan keinginan konsumen untuk membeli produk tersebut [11].

2.1.7 Python



Gambar 2. 1 Logo *Python*

Python adalah Bahasa pemrograman berorientasi objek yang dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak dan dijalankan di berbagai sistem operasi. *Python* sangat populer di bidang ilmu data dan analisis, berkat dukungan Pustaka (*library*) yang menyediakan berbagai fungsi untuk analisis data, pembelajaran mesin, *preprocessing* data, dan visualisasi data. Kombinasi dari berbagai fitur ini menjadikan *python* alat yang sangat fleksibel dan kuat dalam berbagai aplikasi. Secara umum,

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

python mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, imperatif, dan fungsional. Salah satu fitur *python* adalah sifatnya yang dinamis serta adanya manajemen memori otomatis [13]. Dalam analisis data, *python* memiliki Pustaka (*library*) yang sering digunakan, yaitu :

1. *Pandas*

Digunakan untuk mengelola data, seperti pemrosesan, manipulasi dan analisis dataset.

2. *NumPy*

Digunakan untuk melakukan komputasi numerik, terutama pada perhitungan *matriks* dan *array* yang dibutuhkan dalam perhitungan statistik.

3. *Statmodels*

Digunakan untuk analisis statistik dan ekonometrik.

4. *Scikit-Learn*

Digunakan untuk evaluasi model untuk mengukur akurasi peramalan dalam menguji efektivitas metode yang digunakan.

5. *Matplotlib dan Seaborn*

Pustaka visualisasi yang memudahkan dalam membuat grafik dan plot data time series. visualisasi ini penting untuk melihat pola data historis serta membandingkan hasil peramalan dengan data aktual.

6. *SciPy*

Digunakan untuk optimasi parameter, terutama untuk menyesuaikan nilai alpha atau parameter lainnya.

2.2 Penelitian Terdahulu Relevan

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh berbagai dosen dan pakar lainnya terkait penggunaan metode *Exponential Smoothing* dan prediksi pola penjualan. Berikut adalah penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian ini :

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian
1	Lucas Shalom Wirawan, Sentot Achamadi, Agus Yosep Pranoto (2024) [14].	Analisis Perbandingan Metode <i>Double Smoothing & Regresi Linear</i> dalam Peramalan Penjualan Olahan Kayu	<i>Double Exponential Smoothing & Regresi Linear</i>	Hasil pengujian metode <i>Double Exponential Smoothing</i> menghasilkan nilai <i>MAPE</i> sebesar 15,04, lebih rendah dibandingkan dengan metode <i>Regresi Linear</i> menghasilkan nilai dengan <i>MAPE</i> 16,77. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa metode <i>Double Exponential Smoothing</i> adalah metode yang lebih akurat dan lebih

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



					baik digunakan dalam peramalan ini.
2	Pryma Saputra Peraginting, Tacbir Hendro, Asep Id Hadiana (2023) [15].	Peramalan Penjualan Mobil Berdasarkan Merek Mobil Menggunakan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	<i>Exponential Smoothing</i>		Peramalan penjualan mobil pada tahun 2022 dengan metode <i>Exponential Smoothing</i> menghasilkan Toyota (33.405 unit, <i>MAPE</i> 16,21%), Daihatsu (16.052 unit, <i>MAPE</i> 11,31%) dan Honda (12.915 unit, <i>MAPE</i> 11,76%). Hasil ini menunjukkan metode ini memberikan peramalan yang baik.
3	Abdullah Hadi Al Haddad, Ahmad Fahrudi Setiawan, Nurlaily Vendyansyah	Analisis Perbandingan Sistem Peramalan Penjualan Barang	<i>Double Exponential Smoothing</i> dan <i>Regresi Linear</i>		Hasil peramalan menggunakan dengan rata-rata <i>MAPE</i> menggunakan metode <i>Double</i>

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

(2024) [16].	Menggunakan	<i>Exponential</i>	
	Metode <i>Double</i>	<i>Smoothing</i>	
	Exp dan	sebesar 19,94%	
	Regresi	sedangkan	
		metode <i>Regresi</i>	
		<i>Linear</i> sebesar	
		86,84%.	
		Berdasarkan	
		nilai <i>MAPE</i>	
		<i>Double</i>	
		<i>Exponential</i>	
		<i>Smoothing</i> lebih	
		efektif dan	
		akurat dalam	
		memprediksi.	
4	Nardha Livia Salsavira, Evi Yuliawati (2023) [17].	Peramalan Supply Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Regresi</i> <i>Linear</i> dan <i>Exponential</i> <i>Smoothing</i>	<i>Regresi Linear</i> dan <i>Exponential</i> <i>Smoothing</i> Hasil peramalan menggunakan <i>Regresi Linear</i> memiliki tingkat kesalahan <i>MAPE</i> sebesar 23,13% sedangkan <i>Exponential</i> <i>Smoothing</i> sebesar 21,29%. Berdasarkan hasil pengolahan data bahwa penjelasan <i>Exponential</i>

Protected by PDF Anti-Copy Free

[\(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark\)](#)

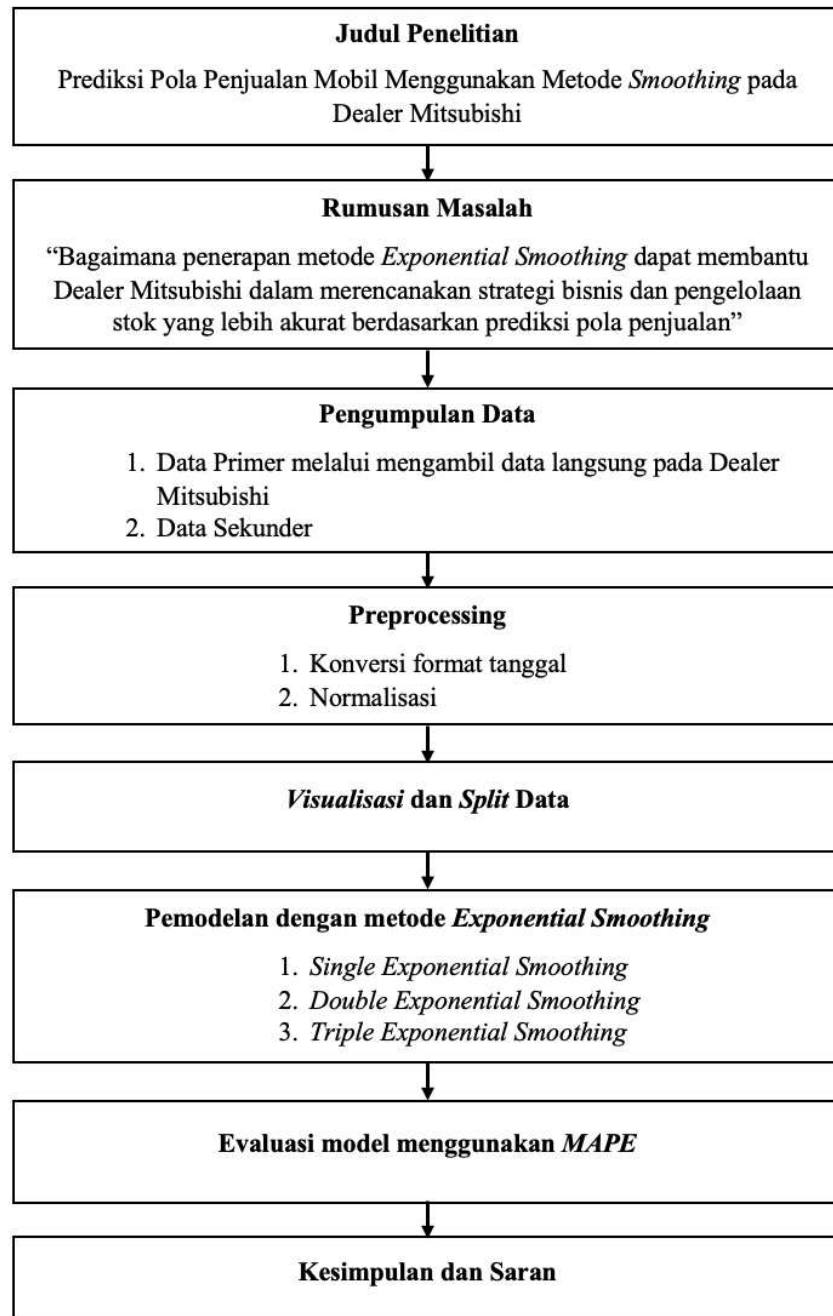


					<i>Smoothing</i> lebih optimal dari <i>Regresi Linear</i> .
5	Rio Ardian Arya Putra, Hani Zulfia Zahro, Deddy Rudhistiar (2023) [5]	Pencapaian Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> Untuk Peramalan Unit Mobil	<i>Double Exponential Smoothing</i>		Pengujian metode <i>Double Exponential Smoothing</i> ini, mendukung prediksi penjualan mobil dan penetapan target sales.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



2.3 Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini, terdapat pola dalam berpikir untuk menentukan alur penelitian yang dilakukan oleh penulis sebagai berikut



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Kerangka  dalam penelitian ini disusun untuk menggambarkan matis dalam menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi rumusan masalah, yaitu bagaimana penerapan metode *Exponential Smoothing* dapat membantu dealer Mitsubishi dalam perencanaan strategi bisnis dan pengelolaan stok berdasarkan prediksi pola penjualan. Data yang digunakan terdiri atas data primer, yang diperoleh langsung dari dealer Mitsubishi pada periode data penjualan 2013 – 2024 dan data sekunder sebagai pelengkap penelitian. Data yang telah dikumpulkan kemudian melalui tahap *preprocessing*, yang melibatkan pembersihan data, transformasi data, normalisasi dan pemeriksaan tren dan musiman. Setelah itu, data dipisahkan menjadi data pelatihan dan pengujian untuk digunakan dalam pemodelan. Pemodelan dilakukan menggunakan tiga metode *Exponential Smoothing* yaitu, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* yang masing - masing disesuaikan dengan karakteristik data. Selanjutnya, hasil dari setiap model di evaluasi menggunakan *MAPE* untuk mengukur tingkat keakuratan prediksi. Melalui alur kerangka berpikir ini, penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan terstruktur, sehingga hasilnya dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam membantu dealer Mitsubishi merencanakan strategi bisnis yang lebih efektif dan efisien berdasarkan prediksi pola penjualan yang akurat.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Analisa Sistem

3.1.1 Analisa Sistem Berjalan

Dealer Mitsubishi berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pasar otomotif di Indonesia, terutama dengan menyediakan berbagai jenis mobil yang sesuai dengan preferensi konsumen. Dalam beberapa tahun terakhir, data penjualan mobil dari dealer ini telah menjadi informasi yang sangat berharga untuk menganalisis pola pembelian konsumen, memahami tren pasar, dan merancang strategi pemasaran yang lebih efektif.

Meskipun demikian, data penjualan yang tersedia belum dikelola secara sistematis untuk menghasilkan prediksi pola penjualan yang lebih mendalam. Hal ini membuat potensi data belum dimanfaatkan secara maksimal dalam mendukung keputusan strategis. Selain itu, fluktuasi dalam data penjualan memerlukan pendekatan khusus untuk mengidentifikasi pola dan tren dengan lebih akurat.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk memecahkan masalah ini adalah metode *Exponential Smoothing*, yang mampu memberikan prediksi tren penjualan di masa mendatang. Namun, terdapat beberapa tantangan yang harus diselesaikan, seperti:

1. Konsistensi Data

Data penjualan yang memiliki format waktu atau frekuensi yang tidak uniform perlu diolah dan disesuaikan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis.

2. Variasi Tren Penjualan

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Perubahan tren dalam jangka waktu yang singkat
memerlukan metode analisis yang mampu mendeteksi pola



Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

musiman maupun tren jangka panjang dengan tingkat akurasi yang tinggi.

3. Validasi Prediksi

Prediksi yang dihasilkan harus dibandingkan dengan data aktual untuk memastikan bahwa model yang digunakan memberikan hasil yang akurat dan sesuai dengan kebutuhan.

Melalui penelitian ini, metode smoothing dengan pendekatan *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* diharapkan mampu menjawab tantangan yang ada. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan prediksi pola penjualan yang lebih tepat serta menyediakan wawasan yang lebih komprehensif bagi manajemen dealer Mitsubishi dalam mendukung pengambilan keputusan strategis.

3.1.2 Alternatif Pemecahan Masalah

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan menghasilkan data numerik melalui proses yang logis dan terstruktur. [18]. Beberapa alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan pada Dealer Mitsubishi meliputi :

1. Implementasi Metode *Exponential Smoothing*

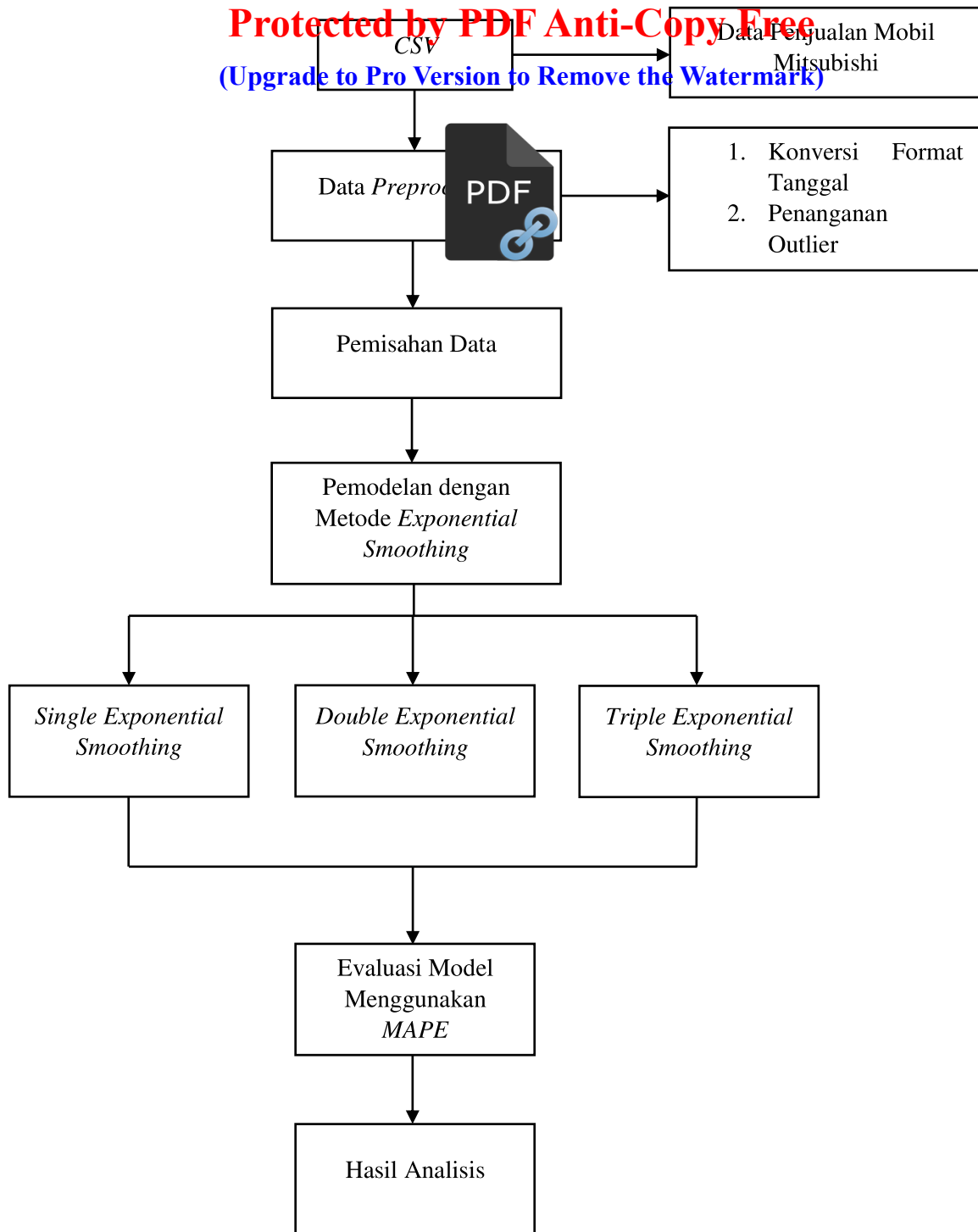
Metode smoothing digunakan untuk melakukan prediksi pola penjualan mobil di dealer Mitsubishi dengan menganalisis data penjualan historis. Pendekatan ini memanfaatkan tiga jenis smoothing, yaitu *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*, untuk mengidentifikasi tren dan pola data penjualan secara akurat.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

3.1.3 Metode Analisa

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan prediksi berbasis data historis dengan menggunakan *Exponential Smoothing*. Tahapan analisis dimulai dari pengolahan data penjualan masa lalu untuk mengidentifikasi pola, seperti tren dan musiman. Kemudian memilih parameter *smoothing* yang optimal untuk setiap metode. Selanjutnya hasil prediksi dibandingkan menggunakan ukuran kesalahan prediksi, seperti *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, guna menentukan metode yang memberikan tingkat akurasi terbaik [5]. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup penjualan kendaraan secara bulanan dari beberapa tahun sebelumnya dalam periode yang telah ditentukan. Analisis ini membantu dealer dalam menyusun perencanaan bisnis strategi pemasaran dan pengelolaan persediaan secara lebih efektif. Terdapat diagram alur penelitian yang menggambarkan tahapan mulai dari pengumpulan data hingga proses evaluasi model, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Konsep Penelitian

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark) 3.2 Teknik Pemilihan Informan

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh data penjualan mobil yang tercatat di Mitsubishi Lubuklinggau dalam kurun waktu tertentu. Data penjualan tersebut, data penjualan selama 11 terakhir digunakan sebagai sampel penelitian. Teknik pengambilan data yang diterapkan adalah melalui proses wawancara pada Dealer Mitsubishi, di mana data dipilih berdasarkan periode waktu yang dianggap relevan untuk analisis pola dan tren penjualan. Pendekatan ini bertujuan agar sampel yang diambil dapat merepresentasikan populasi secara menyeluruh serta mencakup berbagai variasi pola penjualan yang ada.

3.2.1 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan informasi yang akurat, penulis memerlukan data yang sesuai dan relevan untuk mendukung penelitian ini. Oleh karena itu, penulis menerapkan beberapa metode pengumpulan data yang dapat digunakan dalam proses penelitian. yaitu, sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh oleh penulis secara langsung dari sumber terpilih pada lokasi penelitian dalam penelitian ini diperoleh langsung dari dealer Mitsubishi melalui wawancara dan permintaan resmi atas data penjualan historis. Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan spesifik terkait jumlah penjualan mobil dalam periode data tahun 2013 – 2024. Data yang digunakan dengan menggunakan rentang periode data penjualan selama 12 tahun, dengan pengambilan data setiap bulan, untuk menganalisis pola penjualan mobil. Dan periode tren yang digunakan pada penelitian ini adalah periode pola penurunan awal diikuti oleh pemulihan penjualan di tahun-tahun akhir berikutnya.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2. Data Sekunder

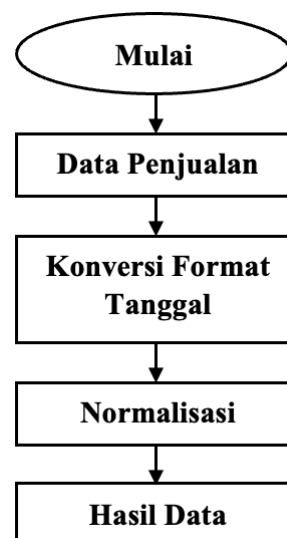
Data sekunder diperoleh dari sumber - sumber literatur, jurnal ilmiah, buku, artikel penelitian, dan sumber yang tersedia sebelumnya. Informasi dari data sekunder dapat memperkuat dasar teori, memahami penerapan dan membandingkan hasil penelitian dengan studi yang telah dilakukan sebelumnya. Data sekunder ini menjadi referensi penting dalam menyusun analisis dan menyempurnakan metodologi penelitian [19].

3.2.2 Teknik Analisa Data

Proses prediksi penjualan mobil dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1) Tahap *Preprocessing*

Setelah melakukan tahap pengumpulan data, selanjutnya melakukan *preprocessing* menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Dalam konteks penelitian prediksi pola penjualan mobil menggunakan metode *Exponential Smoothing*, *preprocessing* mencakup proses Konversi Format Tanggal, Penanganan Outlier, Normalisasi yang tertera pada gambar berikut :



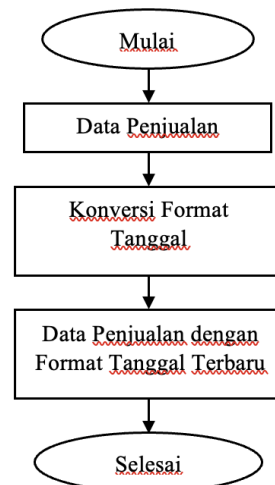
Gambar 3. 2 Tahap *Preprocessing*

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

a. Konversi Format Tanggal

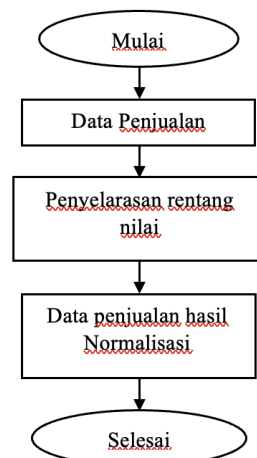
Perlu dilakukan untuk memastikan data dapat diolah dalam time series, mengubah format tanggal menjadi yang konsisten dan dapat dikenali oleh perangkat lunak analisis. Hal ini penting dalam memastikan bahwa data dapat diurutkan dan dianalisis berdasarkan waktu.



Gambar 3. 3 Tahap Konversi Format Tanggal

b. Normalisasi

Membantu dalam mengubah skala data sehingga semua fitur memiliki rentang yang sama, yang penting untuk algoritma yang sensitive terhadap skala.



Gambar 3. 4 Tahap Normalisasi

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2) Pembagian Data

Pembagian data menjadi bagian pelatihan dan pengujian merupakan tahapan penting dalam pengolahan data untuk meningkatkan hasil prediksi. Dalam konteks data deret waktu, pemisahan dilakukan berdasarkan urutan waktu untuk mempertahankan urutan waktu, Dimana 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Dalam penelitian prediksi pola penjualan mobil menggunakan metode *Exponential Smoothing*, proses ini memastikan bahwa model yang dibangun tidak hanya bekerja baik pada data yang telah dilatih, tetapi juga memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru. Evaluasi model dilakukan pada data uji menggunakan *MAPE*, sehingga dapat mengukur keberhasilan prediksi secara akurat.

3) Pemodelan dengan Metode *Exponential Smoothing*

a. *Single Exponential Smoothing*

Metode ini menggunakan sejumlah data historis untuk melakukan prediksi. Model ini berasumsi bahwa data berfluktuasi di sekitar rata-rata yang stabil, tanpa adanya pola atau tren yang signifikan. Data terbaru diberi bobot lebih besar menggunakan konstanta *smoothing* dengan nilai alpha (α) antara 0 hingga 1, sehingga prediksi lebih responsif terhadap perubahan terkini. Rumus untuk *Single Exponential Smoothing* sebagai berikut :

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)\hat{Y}_t$$

Dimana :

- \hat{Y}_{t+1} adalah ramalan untuk periode berikutnya,
- Y_t adalah data aktual pada periode t ,

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- Y_t adalah nilai pemulusan yang sebelumnya.

Dalam penelitian ini, metode *Single Exponential Smoothing* digunakan untuk memodelkan prediksi pola penjualan mobil berdasarkan data historis. Metode ini di pilih karena karakteristik data yang relatif stabil tanpa pola musiman atau tren [20].

b. *Double Exponential Smoothing*

Metode ini adalah pengembangan dari metode *Single Exponential smoothing* dengan menambahkan komponen tren dalam perhitungan. Dalam metode ini, terdapat dua jenis bobot yang diterapkan, yaitu bobot untuk level (α) dan bobot untuk tren (β), yang memungkinkan model untuk lebih sensitif terhadap perubahan baik dalam level maupun tren data [20]. Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$A_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} + B_{t-1})$$

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$F_{t+m} = (A_t + T_t^m)$$

Dimana :

- A_t : Nilai pemulusan eksponensial
- α : Parameter pemulusan untuk data
- X_t : Nilai aktual periode ke-t
- T_t : Estimasi trend
- β : Parameter pemulusan data estimasi trend
- F_{t+m} : Prediksi m atau untuk data estimasi tren
- m : Jumlah periode yang akan diprediksi

c. *Triple Exponential Smoothing*

Metode ini adalah pengembangan dari *Double Exponential Smoothing* yang melibatkan tiga parameter

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

dengan bobot yang berbeda, yaitu level (α), tren (β), dan musiman (γ). Berdasarkan tipe musiman *Triple Exponential Smoothing* dibagi menjadi dua model, yaitu *multiplicative seasonal model* dan *additive seasonal model*. Pada *multiplicative seasonal model*, komponen musiman dikalikan dengan perhitungan level dan tren, sehingga cocok untuk data dengan fluktuasi musiman yang meningkat seiring waktu. Sebaliknya pada *additive seasonal model*, komponen musiman ditambahkan pada hasil perhitungan level dan tren, yang lebih sesuai untuk data dengan fluktuasi musiman yang relatif konstan sepanjang periode waktu. Pemilihan model yang tepat akan mempengaruhi akurasi prediksi, karena bergantung pada bagaimana pola musiman berinteraksi dengan level dan tren dalam data historis [20]. Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan Level (A_t) :

$$A_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot (A_{t-1} + T_{t-1})$$

- A_t = Level pada periode t
- X_t = Nilai aktual pada periode t
- A_{t-1} = Level pada periode sebelumnya
- T_{t-1} = Tren pada periode sebelumnya
- α = Parameter smoothing untuk level

a. Perhitungan Tren (T_t) :

$$T_t = \beta \cdot (A_t - A_{t-1} - A_{t-2}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}$$

- T_t = Tren pada periode t
- A_t = Level pada periode t
- A_{t-1} = Level pada periode sebelumnya
- T_{t-1} = Tren pada periode sebelumnya

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- β = Parameter smoothing untuk tren

b. Dengan Musiman (S_t) :

$$S_t = \gamma \cdot (X_t - A_t) + (1 - \gamma) \cdot S_{t-1}$$

= Musiman pada periode t

- X_t = Nilai aktual pada periode t
- A_t = Level pada Periode t
- S_{t-1} = Musiman pada periode sebelumnya
- γ = Parameter smoothing musiman

c. Peramalan untuk periode $t + m$

$$F_{t+m} = (A_t + m \cdot T_t) \cdot S_{t+m-L}$$

- F_{t+m} = Peramalan untuk periode $t + m$
- A_t = Level pada periode t
- T_t = Tren pada periode t
- S_{t+m-L} = Musiman pada periode $t + m - L$
(tergantung pada Panjang musim, L)

Metode *Triple Exponential Smoothing* ini akan memberikan hasil yang lebih akurat dalam penelitian ini, karena dapat menangani komponen level, tren, dan musiman yang ada dalam data penjualan historis. Dengan mengoptimalkan nilai parameter α , β , dan γ , penulis dapat meningkatkan kualitas peramalan pada model yang digunakan.

Untuk menentukan nilai alpha (α), beta (β), dan gamma (γ) dalam *Triple Exponential Smoothing*, pendekatan yang digunakan melalui pencarian parameter yang meminimalkan error prediksi, yang sering kali diukur dengan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)*. Proses ini biasanya dilakukan dengan menggunakan metode optimasi grid search untuk menemukan nilai α , β , dan γ yang

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menghasilkan *MAPE* terendah. Proses ini melibatkan perbandingan antara nilai *MAPE* untuk berbagai nilai α , β , dan γ . Nilai – Nilai optimal ditemukan Ketika *MAPE* mencapai titik minimum, yang menandakan kesalahan prediksi yang paling kecil dan model yang paling akurat untuk prediksi tren penjualan. Secara umum, α , β , dan γ berada dalam rentang 0 hingga 1.

4) Evaluasi Model

Dalam konteks penelitian, evaluasi kinerja adalah proses untuk menilai seberapa baik model yang di terapkan dalam memprediksi hasil yang diinginkan [20]. *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah salah satu metrik evaluasi yang paling umum digunakan untuk menilai performa model peralaman. Dalam penelitian ini, *MAPE* digunakan untuk mengevaluasi seberapa akurat model *Exponential Smoothing* dalam memprediksi penjualan mobil. *MAPE* mengukur kesalahan prediksi dalam bentuk persentase relatif terhadap nilai aktual, yang memungkinkan perbandingan langsung antara model yang berbeda atau variasi data yang digunakan. Keunggulan *MAPE* adalah kemampuannya untuk memberikan ukuran kesalahan yang mudah dipahami karena berbentuk persentase. Hal ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang seberapa besar kesalahan prediksi dibandingkan dengan nilai yang sebenarnya. *MAPE* sangat berguna dalam konteks prediksi penjualan karena dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang akurasi model yang digunakan. Pada penelitian ini, *MAPE* berfungsi sebagai tolok ukur utama untuk mengukur seberapa baik model prediksi menangkap pola dalam data historis. Nilai *MAPE* lebih kecil menunjukkan performa model yang lebih akurat, sehingga mendukung

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

pengambilan keputusan berdasarkan hasil prediksi yang dihasilkan. Penelitian yang telah dijelaskan meliputi pengumpulan data, *preprocessing*, pemodelan, dan rencana evaluasi. Untuk mengukur akurasi menggunakan *MAPE*. Semua tahapan ini dirancang untuk diterapkan secara sistematis dalam pengolahan data, sehingga dapat mendukung analisis yang mendalam dan menghasilkan prediksi yang akurat.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara langsung oleh penulis pada lokasi dealer Mitsubishi kota Lubuklinggau.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober sampai dengan bulan Februari 2025. Berikut merupakan kegiatan yang akan dilaksanakan dalam menyelesaikan penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dibawah ini :

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dealer Mitsubishi yang berlokasi di Jalan Yos Sudarso, Watervang, Lubuklinggau. Dealer ini merupakan salah satu penyedia utama kendaraan merek Mitsubishi di wilayah Lubuklinggau dan sekitarnya. Dealer ini menyediakan berbagai jenis kendaraan, mulai dari mobil pribadi hingga kendaraan niaga, serta menawarkan layanan purna jual dan suku cadang asli. Lokasi ini dipilih karena memiliki data penjualan yang lengkap dan representatif untuk mendukung analisis prediksi pola penjualan. Dealer ini juga memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat setempat, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat membantu dealer dalam merancang strategi penjualan yang lebih efektif.

4.1.1 Gambaran Umum Dealer Mitsubishi



Gambar 4. 1 Logo Dealer Mitsubishi

Kendaraan Mitsubishi Motors telah hadir di Indonesia sejak lebih dari 40 tahun lalu. Per tanggal 1 April 2017, PT Krama Yudha Tiga Berlian Motors (KTB) melakukan restrukturisasi bisnis dan mengalihkan bisnis distribusi kendaraan penumpang dan niaga ringan merek Mitsubishi Motors di Indonesia kepada PT Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia (MMKSI).

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Restrukturisasi ini bertujuan untuk lebih fokus pada setiap segmen pasar untuk merespon dan berkontribusi pada setiap permintaan dan masing segmen pasar dengan cepat dan fleksibel. Melalui perubahan struktur organisasi ini, Mitsubishi bertujuan untuk terus berkembang dan memperluas produk dan layanan dengan kualitas yang lebih baik, yang tentunya hal ini diperuntukkan bagi konsumen setia kendaraan Mitsubishi dan juga masyarakat Indonesia.

Dealer Mitsubishi Lubuklinggau merupakan salah satu cabang dari jaringan resmi Mitsubishi Motors di Indonesia yang berfokus pada distribusi dan penjualan kendaraan Mitsubishi di wilayah Lubuklinggau dan sekitarnya. Sebagai bagian dari PT Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia (MMKSI), dealer ini bertujuan untuk menyediakan produk-produk Mitsubishi, termasuk kendaraan penumpang dan niaga ringan, dengan pelayanan yang berkualitas tinggi dan memenuhi kebutuhan pasar lokal.

4.2 Hasil

Penelitian ini diimplementasikan menggunakan Python dengan Jupyter Lab sebagai platform utama. Untuk memulai program Python di lingkungan Jupyter Lab, diperlukan beberapa library. Library merupakan kumpulan kode yang dirancang untuk menyediakan fungsionalitas tertentu dan dapat digunakan berulang kali dalam berbagai program. Adapun library yang digunakan dalam penelitian ini meliputi

- 1) *Pandas* untuk pengolahan dan pembersihan data serta penyimpanan dataset.
- 2) *Numpy* dan *Scikit-learn* untuk pemrosesan data dan implementasi model *machine learning*, pembagian data, dan evaluasi model.
- 3) *Matplotlib* dan *Seaborn* untuk visualisasi hasil evaluasi model.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Library dapat diinstal menggunakan perintah "*pip install*" di *Jupyter Lab*. Setelah proses instalasi selesai, *library* tersebut dapat diimpor ke dalam kode menggunakan perintah "*import*".

1. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, penelitian ini memanfaatkan data historis penjualan mobil yang mencakup berbagai elemen penting, seperti periode waktu, jumlah. Data tersebut diambil dari sumber terpercaya, yaitu laporan penjualan dealer Mitsubishi Lubuklinggau, untuk mendukung analisis pola penjualan menggunakan pendekatan metode Exponential Smoothing.

Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan sistem informasi dealer guna mengakses data penjualan yang terdokumentasi. Data yang berhasil dikumpulkan kemudian disimpan dalam format *CSV (comma-separated values)* untuk mempermudah proses pengolahan dan analisis. Data ini selanjutnya digunakan sebagai input untuk membangun model prediksi dengan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*, yang bertujuan untuk mengenali pola penjualan, memperkirakan tren masa depan, serta memberikan masukan strategis yang berharga bagi pengelola dealer.

2. Tahap Persiapan Data

a) Tahap *Preprocessing*

Tahap *preprocessing* merupakan tahap mempersiapkan data agar dapat digunakan pada langkah selanjutnya.


1) Konversi Format Tanggal

Pada tahap Konversi Format Tanggal menunjukkan hasil *preprocessing* data pada dataset menjadi standar YYYY-MM-DD untuk memastikan keseragaman dan mempermudah analisis *time series*. konversi format

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

tanggal dilakukan menggunakan *python*, sehingga data siap digunakan dalam analisis lebih lanjut. Berikut ini adalah hasil dari konversi format tanggal yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



	BULAN	JUMLAH
0	2013-01-01	12
1	2013-02-01	9
2	2013-03-01	10
3	2013-04-01	7
4	2013-05-01	14

Gambar 4. 2 Hasil konversi format tanggal

2) Normalisasi

Pada tahap Normalisasi, data diubah menjadi skala yang seragam, dalam rentang 0 hingga 1. Proses ini dilakukan untuk mengurangi pengaruh perbedaan skala atau ukuran antar data, sehingga analisis dan prediksi menjadi lebih akurat, sehingga data siap digunakan dalam analisis lebih lanjut. Berikut ini adalah hasil dari normalisasi yang dapat dilihat pada gambar 4.3.

	BULAN	JUMLAH	JUMLAH_NORMALIZED
0	2013-01-01	12	0.714286
1	2013-02-01	9	0.285714
2	2013-03-01	10	0.428571
3	2013-04-01	7	0.000000
4	2013-05-01	14	1.000000

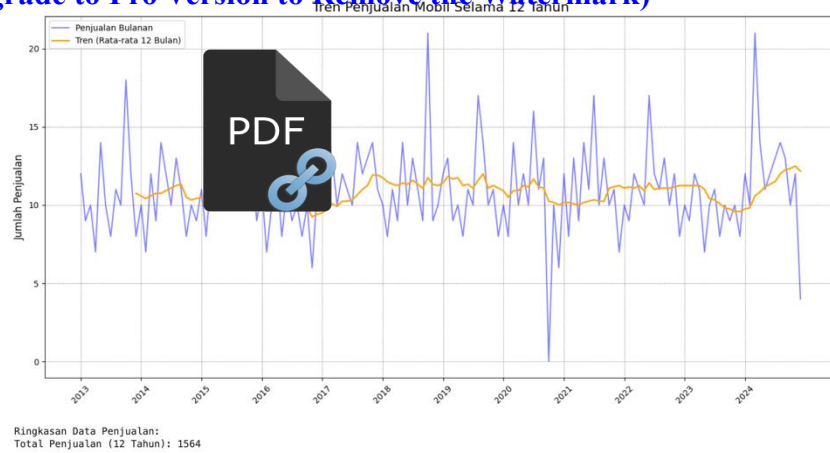
Gambar 4. 3 Hasil Normalisasi

b) Tahap Visualisasi Data

Pada tahap Visualisasi Data peneliti menunjukkan grafik tren penjualan mobil di dealer Mitsubishi selama 12 tahun. Berikut ini adalah hasil dari visualisasi data yang dapat dilihat pada gambar 4.4.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Gambar 4. 4 Hasil Visualisasi data

3. Tahap Pemisahan Data

Tahap pemisahan data dalam penelitian ini, peneliti mencakup pembagian data latih menjadi 80% untuk melatih model dan data uji 20% untuk menguji model. Pemisahan data dilakukan berdasarkan urutan waktu, dengan data lebih lama untuk pelatihan dan data terbaru untuk pengujian. Berikut ini adalah hasil dari normalisasi yang dapat dilihat pada gambar 4.5.

Jumlah Data Latih (Train Data): 115

Jumlah Data Uji (Test Data): 29

Gambar 4. 5 Pemisahan data

4. Tahap Pengujian dan Evaluasi Model

a) Tahap Pengujian Model

1) *Single Exponential Smoothing*

Pada tahap pengujian model menunjukkan hasil menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Disini nilai prediksi mengikuti tren data aktual dengan parameter alpha. Berikut ini adalah hasil dari *Single Exponential Smoothing* yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

No	Alpha	MAPE
	00.09	2.59%
	00.08	4.84%
	00.07	6.81%
	00.06	8.60%
5	00.05	10.34%
6	00.04	11.98%
7	00.03	13.55%
8	00.02	15.08%
9	00.01	16.60%

Tabel 4. 1 Hasil *Exponential Smoothing*

2) *Double Exponential Smoothing*

Pada tahap pengujian model *Double Exponential Smoothing* menunjukkan komponen tren dalam data, dengan memperhitungkan dua parameter, alpha (α) untuk level dan beta (β) untuk tren. Berikut ini adalah hasil dari *Double Exponential Smoothing* yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

No	Alpha	Beta	MAPE				
1	00.09	00.02	3.52%		36	00.05	10.72%
2	00.09	00.01	3.97%		37	00.05	10.93%
3	00.09		4.37%		38	00.05	10.96%
4	00.08		4.70%		39	00.05	11.21%
5	00.08		4.76%		40	00.05	11.37%
6	00.08		5.39%		41	00.05	11.48%
7	00.09		5.56%		42	00.05	11.73%
8	00.08		5.91%		43	00.09	12.31%
9	00.08		6.17%		44	00.05	12.34%
10	00.07		6.42%		45	00.04	13.24%
11	00.07	00.04	6.49%		46	00.04	13.25%
12	00.07	00.02	6.93%		47	00.04	13.32%
13	00.07	00.05	6.93%		48	00.04	13.44%
14	00.09	00.05	7.02%		49	00.04	13.60%
15	00.08	00.06	7.07%		50	00.04	13.63%
16	00.07	00.06	7.52%		51	00.04	13.89%
17	00.07	00.01	7.99%		52	00.04	14.12%
18	00.07	00.07	8.05%		53	00.09	14.53%
19	00.08	00.07	8.12%		54	00.04	14.75%
20	00.06	00.04	8.44%		55	00.03	15.86%
21	00.09	00.06	8.57%		56	00.03	15.89%
22	00.06	00.03	8.59%		57	00.03	16.00%
23	00.06	00.05	8.68%		58	00.03	16.13%
24	00.07	00.08	8.68%		59	00.03	16.24%
25	00.06	00.06	8.90%		60	00.03	16.34%
26	00.06	00.02	9.15%		61	00.03	16.56%
27	00.08	00.08	9.16%		62	00.03	16.84%
28	00.06	00.07	9.27%		63	00.03	18.08%
29	00.07	00.09	9.33%		64	00.02	18.99%
30	00.06	00.08	9.63%		65	00.02	19.06%
31	00.06	00.09	10.01%		66	00.02	19.11%
32	00.06	00.01	10.13%		67	00.02	19.12%
33	00.08	00.09	10.22%		68	00.02	19.39%
34	00.09	00.07	10.34%		69	00.02	19.46%
35	00.05	00.04	10.72%		70	00.02	20.02%
					71	00.02	20.03%
					72	00.02	23.70%

73	00.01		00.05	25.08%
74	00.01		00.06	25.66%
75	00.01		00.07	26.20%
76	00.01		00.04	26.29%
77	00.01		00.08	26.48%
78	00.01		00.09	26.52%
79	00.01		00.03	29.25%
80	00.01		00.02	33.29%
81	00.01		00.01	41.82%

Tabel 4. 2 Hasil *Double Exponential Smoothing*

3) *Triple Exponential Smoothing*

Pada tahap pengujian model *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan hasil tiga parameter yaitu, alpha (α) untuk level, beta (β) untuk tren, dan gamma (γ) untuk pola musiman. Hasil prediksi *Triple Exponential Smoothing* dalam menyesuaikan prediksi tren dan variasi musiman, dengan selisih antara nilai aktual dan prediksi menunjukkan akurasi model. Berikut ini adalah hasil dari *Triple Exponential Smoothing* yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Protected by PDF Anti-Copy Free
 (Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

No	Alpha	Beta	Gamma	MAPE	39	0.4	0.3	0.8	3.7%
1	0.2	0.7	0.9	3.3%	40	0.4	0.5	0.8	3.7%
2	0.3	0.4	0.9	3.3%	41	0.5	0.4	0.8	3.7%
3	0.3	0.4	0.9	3.3%	42	0.6	0.2	0.7	3.7%
4	0.4	0.4	0.9	3.3%	43	0.6	0.3	0.9	3.7%
5	0.7	0.4	0.8	3.3%	44	0.9	0.1	0.3	3.7%
6	0.2	0.4	0.9	3.4%	45	0.9	0.1	0.7	3.7%
7	0.2	0.4	0.9	3.4%	46	0.9	0.1	0.8	3.7%
8	0.4	0.4	0.9	3.4%	47	0.9	0.2	0.6	3.7%
9	0.5	0.4	0.8	3.4%	48	0.2	0.6	1.0	3.8%
10	0.5	0.4	0.9	3.4%	49	0.3	0.4	1.0	3.8%
11	0.6	0.2	0.8	3.4%	50	0.3	0.5	0.8	3.8%
12	0.6	0.2	0.9	3.4%	51	0.3	0.6	0.8	3.8%
13	0.7	0.2	0.7	3.4%	52	0.3	0.7	0.9	3.8%
14	0.8	0.2	0.5	3.4%	53	0.4	0.3	1.0	3.8%
15	0.8	0.2	0.6	3.4%	54	0.4	0.5	0.9	3.8%
16	0.8	0.2	0.7	3.4%	55	0.5	0.2	0.8	3.8%
17	0.2	0.9	0.9	3.5%	56	0.5	0.4	0.9	3.8%
18	0.3	0.6	0.9	3.5%	57	0.6	0.2	1.0	3.8%
19	0.5	0.2	0.9	3.5%	58	0.7	0.3	0.6	3.8%
20	0.6	0.3	0.8	3.5%	59	0.7	0.3	0.7	3.8%
21	0.7	0.2	0.9	3.5%	60	0.8	0.1	0.8	3.8%
22	0.8	0.2	0.8	3.5%	61	0.8	0.2	0.3	3.8%
23	0.9	0.2	0.1	3.5%	62	0.8	0.2	0.9	3.8%
24	0.9	0.2	0.2	3.5%	63	0.9	0.1	0.2	3.8%
25	0.9	0.2	0.3	3.5%	64	0.9	0.1	0.9	3.8%
26	0.2	0.5	0.9	3.6%	65	0.9	0.2	0.7	3.8%
27	0.4	0.4	0.8	3.6%	66	0.1	0.9	0.9	3.9%
28	0.6	0.3	0.7	3.6%	67	0.1	1.0	1.0	3.9%
29	0.7	0.2	0.6	3.6%	68	0.2	0.5	1.0	3.9%
30	0.8	0.2	0.4	3.6%	69	0.3	0.7	0.8	3.9%
31	0.9	0.1	0.4	3.6%	70	0.4	0.2	0.9	3.9%
32	0.9	0.1	0.5	3.6%	71	0.5	0.2	1.0	3.9%
33	0.9	0.1	0.6	3.6%	72	0.7	0.3	0.8	3.9%
34	0.9	0.2	0.4	3.6%	73	0.8	0.1	0.7	3.9%
35	0.9	0.2	0.5	3.6%	74	0.8	0.1	0.9	3.9%
36	0.1	1.0	0.9	3.7%	75	0.9	0.1	0.1	3.9%
37	0.2	1.0	0.9	3.7%	76	1.0	0.1	0.1	3.9%
38	0.3	0.3	0.9	3.7%	77	1.0	0.1	0.2	3.9%
78	1.0	0.1	0.3	3.9%	117	0.8	0.2	0.2	4.1%
79	1.0	0.1	0.4	3.9%	118	0.8	0.2	1.0	4.1%
80	1.0	0.1	0.5	3.9%	119	0.8	0.3	0.4	4.1%
81	1.0	0.1	0.6	3.9%	120	0.8	0.3	0.5	4.1%
82	1.0	0.1	0.7	3.9%	121	0.8	0.3	0.6	4.1%
83	1.0	0.1	0.8	3.9%	122	0.2	0.7	0.8	4.2%
84	1.0	0.1	0.9	3.9%	123	0.3	0.8	0.8	4.2%
85	1.0	0.1	1.0	3.9%	124	0.4	0.6	0.9	4.2%
86	0.1	0.9	1.0	4.0%	125	0.5	0.5	0.8	4.2%
87	0.2	0.4	0.9	4.0%	126	0.7	0.1	0.8	4.2%
88	0.2	0.7	1.0	4.0%	127	0.7	0.3	0.9	4.2%
89	0.3	0.3	1.0	4.0%	128	0.8	0.3	0.3	4.2%
90	0.3	0.4	0.8	4.0%	129	0.8	0.3	0.7	4.2%
91	0.3	0.5	1.0	4.0%	130	0.9	0.2	0.9	4.2%
92	0.5	0.3	0.7	4.0%	131	0.2	0.6	0.8	4.3%
93	0.5	0.3	1.0	4.0%	132	0.4	0.5	0.7	4.3%
94	0.5	0.4	0.7	4.0%	133	0.5	0.5	0.7	4.3%
95	0.7	0.2	0.5	4.0%	134	0.6	0.2	0.6	4.3%
96	0.7	0.2	1.0	4.0%	135	0.6	0.4	0.6	4.3%
97	0.7	0.3	0.5	4.0%	136	0.7	0.3	0.4	4.3%
98	0.8	0.1	0.6	4.0%	137	0.8	0.1	0.5	4.3%
99	0.9	0.1	1.0	4.0%	138	0.8	0.3	0.2	4.3%
100	0.9	0.2	0.8	4.0%	139	0.1	0.7	1.0	4.4%
101	0.1	0.8	0.9	4.1%	140	0.2	0.9	1.0	4.4%
102	0.1	0.8	1.0	4.1%	141	0.3	0.6	1.0	4.4%
103	0.2	0.4	1.0	4.1%	142	0.3	0.9	0.8	4.4%
104	0.2	0.8	0.8	4.1%	143	0.4	0.4	0.7	4.4%
105	0.2	0.8	1.0	4.1%	144	0.6	0.3	1.0	4.4%
106	0.2	0.9	0.8	4.1%	145	0.7	0.1	1.0	4.4%
107	0.2	1.0	0.8	4.1%	146	0.8	0.2	0.1	4.4%
108	0.3	0.8	0.9	4.1%	147	0.9	0.2	1.0	4.4%
109	0.4	0.2	1.0	4.1%	148	0.9	0.3	0.1	4.4%
110	0.4	0.4	1.0	4.1%	149	0.9	0.3	0.2	4.4%
111	0.4	0.6	0.8	4.1%	150	0.1	0.7	0.9	4.5%
112	0.6	0.3	0.6	4.1%	151	0.3	0.9	0.9	4.5%
113	0.6	0.4	0.7	4.1%	152	0.4	0.6	0.7	4.5%
114	0.6	0.4	0.8	4.1%	153	0.4	0.7	0.8	4.5%
115	0.7	0.1	0.9	4.1%	154	0.5	0.2	0.7	4.5%
116	0.8	0.1	1.0	4.1%	155	0.5	0.5	0.9	4.5%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

156	0.6	0.4	0.9	4.5%	195	0.3	0.7	4.8%
157	0.7	0.1	0.7	4.5%	196	0.3	0.7	4.8%
158	0.7		0.4	4.5%	197	0.3	0.8	4.8%
159	0.7		0.6	4.5%	198	0.4	0.7	4.8%
160	0.7		0.7	4.5%	199	0.4	0.7	4.8%
161	0.8		1	4.5%	200	0.5	0.3	4.8%
162	0.8		1.8	4.5%	201	0.5	0.5	4.8%
163	0.9		3	4.5%	202	0.5	0.6	4.8%
164	0.2		8	4.6%	203	0.6	0.1	4.8%
165	0.3		8	4.6%	204	0.6	0.5	4.8%
166	0.4		8	4.6%	205	0.6	0.5	4.8%
167	0.5	0.4	0.6	4.6%	206	0.7	0.3	4.8%
168	0.6	0.1	0.9	4.6%	207	0.7	0.3	4.8%
169	0.7	0.4	0.5	4.6%	208	0.7	0.4	4.8%
170	0.8	0.1	0.4	4.6%	209	0.7	0.4	4.8%
171	0.9	0.3	0.4	4.6%	210	0.8	0.3	4.8%
172	0.2	1.0	1.0	4.7%	211	0.9	0.3	4.8%
173	0.3	1.0	0.8	4.7%	212	0.2	0.3	4.9%
174	0.4	0.3	0.7	4.7%	213	0.3	0.6	4.9%
175	0.4	0.5	1.0	4.7%	214	0.3	1.0	4.9%
176	0.5	0.4	1.0	4.7%	215	0.4	0.8	4.9%
177	0.5	0.6	0.8	4.7%	216	0.6	0.1	4.9%
178	0.6	0.3	0.5	4.7%	217	0.7	0.1	4.9%
179	0.6	0.4	0.5	4.7%	218	0.8	0.1	4.9%
180	0.6	0.5	0.7	4.7%	219	0.8	0.4	4.9%
181	1.0	0.2	0.1	4.7%	220	0.8	0.4	4.9%
182	1.0	0.2	0.2	4.7%	221	0.8	0.4	4.9%
183	1.0	0.2	0.3	4.7%	222	0.9	0.3	4.9%
184	1.0	0.2	0.4	4.7%	223	0.1	0.6	5.0%
185	1.0	0.2	0.5	4.7%	224	0.1	1.0	5.0%
186	1.0	0.2	0.6	4.7%	225	0.3	0.5	5.0%
187	1.0	0.2	0.7	4.7%	226	0.3	0.9	5.0%
188	1.0	0.2	0.8	4.7%	227	0.6	0.2	5.1%
189	1.0	0.2	0.9	4.7%	228	0.7	0.2	5.1%
190	1.0	0.2	1.0	4.7%	229	0.7	0.4	5.1%
191	0.1	0.6	1.0	4.8%	230	0.8	0.4	5.1%
192	0.2	0.3	1.0	4.8%	231	0.8	0.4	5.1%
193	0.3	0.2	0.9	4.8%	232	0.9	0.3	5.1%
194	0.3	0.2	1.0	4.8%	233	0.1	0.9	5.2%
234	0.2	0.4	0.8	5.2%	273	0.4	0.4	5.5%
235	0.3	0.8	1.0	5.2%	274	0.4	0.7	5.5%
236	0.4	0.6	1.0	5.2%	275	0.5	0.4	5.5%
237	0.4	0.8	0.7	5.2%	276	0.5	0.5	5.5%
238	0.5	0.6	0.6	5.2%	277	0.6	0.6	5.5%
239	0.5	0.6	0.9	5.2%	278	0.7	0.4	5.5%
240	0.6	0.4	1.0	5.2%	279	0.7	0.5	5.5%
241	0.6	0.5	0.5	5.2%	280	0.7	0.5	5.5%
242	0.8	0.1	0.2	5.2%	281	0.9	0.3	5.5%
243	0.8	0.3	1.0	5.2%	282	0.1	0.8	5.6%
244	0.8	0.4	0.1	5.2%	283	0.4	0.2	5.6%
245	0.2	1.0	0.7	5.3%	284	0.4	0.9	5.6%
246	0.3	0.4	0.7	5.3%	285	0.6	0.5	5.6%
247	0.3	1.0	0.7	5.3%	286	0.8	0.1	5.6%
248	0.4	0.5	0.6	5.3%	287	0.9	0.4	5.6%
249	0.4	0.6	0.6	5.3%	288	0.1	0.5	5.7%
250	0.5	0.1	0.9	5.3%	289	0.2	0.7	5.7%
251	0.5	0.7	0.7	5.3%	290	0.5	0.7	5.7%
252	0.6	0.4	0.4	5.3%	291	0.7	0.2	5.7%
253	0.7	0.3	0.2	5.3%	292	0.8	0.4	5.7%
254	0.7	0.4	0.9	5.3%	293	0.3	0.2	5.8%
255	0.7	0.5	0.5	5.3%	294	0.3	0.3	5.8%
256	0.7	0.5	0.6	5.3%	295	0.3	0.9	5.8%
257	0.9	0.3	0.8	5.3%	296	0.4	0.8	5.8%
258	0.1	0.5	1.0	5.4%	297	0.5	0.1	5.8%
259	0.2	0.9	0.7	5.4%	298	0.5	0.3	5.8%
260	0.4	0.8	0.9	5.4%	299	0.5	0.6	5.8%
261	0.4	0.9	0.8	5.4%	300	0.6	0.6	5.8%
262	0.5	0.1	1.0	5.4%	301	0.6	0.6	5.8%
263	0.5	0.2	0.6	5.4%	302	0.7	0.5	5.8%
264	0.5	0.5	1.0	5.4%	303	0.9	0.3	5.8%
265	0.5	0.7	0.8	5.4%	304	0.9	0.4	5.8%
266	0.6	0.1	0.7	5.4%	305	0.2	0.6	5.9%
267	0.6	0.3	0.4	5.4%	306	0.4	0.3	5.9%
268	0.6	0.5	0.9	5.4%	307	0.4	0.7	5.9%
269	0.6	0.6	0.7	5.4%	308	0.6	0.2	5.9%
270	0.7	0.1	0.5	5.4%	309	0.7	0.3	5.9%
271	0.8	0.4	0.7	5.4%	310	0.7	0.4	5.9%
272	0.2	0.8	0.7	5.5%	311	0.7	0.5	5.9%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

312	0.9	0.4	0.3	5.9%	351	0.7	0.2	0.1	6.3%
313	0.1	0.7	0.8	6.0%	352	0.7	0.6	0.4	6.3%
314	0.3	0.6	0.6	6.0%	353	0.7	0.6	0.6	6.3%
315	0.4	0.7	0.7	6.0%	354	0.9	0.4	0.5	6.3%
316	0.4	0.8	0.8	6.0%	355	1.0	0.3	0.1	6.3%
317	0.5	0.7	0.7	6.0%	356	1.0	0.3	0.2	6.3%
318	0.6	0.3	0.3	6.0%	357	1.0	0.3	0.3	6.3%
319	0.7	0.4	0.4	6.0%	358	1.0	0.3	0.4	6.3%
320	0.7	0.1	0.1	6.0%	359	1.0	0.3	0.5	6.3%
321	0.8	0.1	0.1	6.0%	360	1.0	0.3	0.6	6.3%
322	0.8	0.2	0.2	6.0%	361	1.0	0.3	0.7	6.3%
323	0.8	0.5	0.3	6.0%	362	1.0	0.3	0.8	6.3%
324	0.8	0.5	0.4	6.0%	363	1.0	0.3	0.9	6.3%
325	0.2	0.3	0.8	6.1%	364	1.0	0.3	1.0	6.3%
326	0.3	0.7	0.6	6.1%	365	0.1	0.6	0.8	6.4%
327	0.3	0.9	0.6	6.1%	366	0.3	0.5	0.6	6.4%
328	0.4	0.9	0.9	6.1%	367	0.4	0.5	0.5	6.4%
329	0.5	0.7	0.9	6.1%	368	0.4	0.6	0.5	6.4%
330	0.6	0.1	0.6	6.1%	369	0.5	0.2	0.5	6.4%
331	0.7	0.5	0.2	6.1%	370	0.5	0.4	0.4	6.4%
332	0.9	0.4	0.4	6.1%	371	0.5	0.5	0.4	6.4%
333	0.2	0.5	0.7	6.2%	372	0.6	0.7	0.5	6.4%
334	0.3	0.6	0.6	6.2%	373	0.8	0.5	0.6	6.4%
335	0.3	1.0	0.6	6.2%	374	0.1	0.4	1.0	6.5%
336	0.4	0.9	0.6	6.2%	375	0.2	0.2	1.0	6.5%
337	0.5	0.7	0.5	6.2%	376	0.4	0.1	0.9	6.5%
338	0.5	0.8	0.6	6.2%	377	0.4	0.1	1.0	6.5%
339	0.5	0.8	0.8	6.2%	378	0.4	0.7	0.5	6.5%
340	0.6	0.3	0.3	6.2%	379	0.5	0.1	0.7	6.5%
341	0.6	0.5	0.3	6.2%	380	0.6	0.6	0.9	6.5%
342	0.6	0.6	0.4	6.2%	381	0.7	0.1	0.3	6.5%
343	0.6	0.7	0.6	6.2%	382	0.7	0.5	0.1	6.5%
344	0.7	0.6	0.5	6.2%	383	0.7	0.5	0.9	6.5%
345	0.8	0.4	0.9	6.2%	384	0.7	0.6	0.3	6.5%
346	0.8	0.5	0.5	6.2%	385	0.9	0.4	0.6	6.5%
347	0.3	1.0	1.0	6.3%	386	0.2	0.2	0.9	6.6%
348	0.5	0.6	1.0	6.3%	387	0.2	0.4	0.7	6.6%
349	0.6	0.5	1.0	6.3%	388	0.4	0.2	0.6	6.6%
350	0.6	0.7	0.7	6.3%	389	0.4	1.0	0.6	6.6%
390	0.5	0.6	0.4	6.6%	429	0.4	0.3	0.5	7.1%
391	0.7	0.6	0.7	6.6%	430	0.5	0.9	0.5	7.1%
392	0.1	0.4	0.9	6.7%	431	0.6	0.8	0.5	7.1%
393	0.3	0.4	0.6	6.7%	432	0.6	0.8	0.6	7.1%
394	0.4	0.4	0.5	6.7%	433	0.7	0.6	0.1	7.1%
395	0.4	0.8	0.5	6.7%	434	0.7	0.6	0.8	7.1%
396	0.4	0.8	1.0	6.7%	435	0.8	0.6	0.2	7.1%
397	0.5	0.8	0.5	6.7%	436	0.8	0.6	0.3	7.1%
398	0.5	0.9	0.6	6.7%	437	0.1	0.8	0.7	7.2%
399	0.5	0.9	0.7	6.7%	438	0.3	0.3	0.6	7.2%
400	0.6	0.2	0.3	6.7%	439	0.6	0.7	0.3	7.2%
401	0.6	0.6	0.3	6.7%	440	0.7	0.7	0.3	7.2%
402	0.6	0.7	0.4	6.7%	441	0.7	0.7	0.4	7.2%
403	0.7	0.6	0.2	6.7%	442	0.7	0.7	0.5	7.2%
404	0.8	0.4	1.0	6.7%	443	0.8	0.5	0.8	7.2%
405	0.9	0.4	0.7	6.7%	444	0.9	0.4	0.9	7.2%
406	0.1	1.0	0.7	6.8%	445	0.9	0.5	0.1	7.2%
407	0.2	1.0	0.6	6.8%	446	0.2	0.7	0.6	7.3%
408	0.4	1.0	0.9	6.8%	447	0.4	1.0	0.5	7.3%
409	0.5	0.3	0.4	6.8%	448	0.5	0.1	0.6	7.3%
410	0.6	0.1	0.5	6.8%	449	0.5	0.7	1.0	7.3%
411	0.6	0.4	0.2	6.8%	450	0.5	0.8	0.4	7.3%
412	0.6	0.7	0.8	6.8%	451	0.5	1.0	0.6	7.3%
413	0.8	0.5	0.7	6.8%	452	0.6	0.6	0.2	7.3%
414	0.3	0.2	0.7	6.9%	453	0.6	0.8	0.4	7.3%
415	0.5	0.7	0.4	6.9%	454	0.6	0.8	0.7	7.3%
416	0.9	0.4	0.8	6.9%	455	0.7	0.5	1.0	7.3%
417	0.1	0.5	0.8	7.0%	456	0.8	0.6	0.4	7.3%
418	0.1	0.9	0.7	7.0%	457	0.9	0.5	0.2	7.3%
419	0.2	0.9	0.6	7.0%	458	0.2	0.3	0.7	7.4%
420	0.4	0.1	0.8	7.0%	459	0.3	0.7	0.5	7.4%
421	0.4	0.9	0.5	7.0%	460	0.3	0.8	0.5	7.4%
422	0.5	0.8	0.9	7.0%	461	0.5	0.2	0.4	7.4%
423	0.5	0.9	0.8	7.0%	462	0.5	0.4	0.3	7.4%
424	0.6	0.3	0.2	7.0%	463	0.5	1.0	0.7	7.4%
425	0.6	0.5	0.2	7.0%	464	0.6	0.1	0.4	7.4%
426	0.7	0.1	0.2	7.0%	465	0.7	0.7	0.2	7.4%
427	0.8	0.6	0.1	7.0%	466	0.1	0.7	0.7	7.5%
428	0.2	0.8	0.6	7.1%	467	0.2	0.2	0.8	7.5%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

468	0.2	0.6	0.6	7.5%	507	0.6	0.8	0.8	7.9%
469	0.3	0.9	0.5	7.5%	508	0.6	0.9	0.5	7.9%
470	0.4		1.0	7.5%	509	0.6	0.9	0.6	7.9%
471	0.5		0.3	7.5%	510	0.7	0.6	0.9	7.9%
472	0.6		0.2	7.5%	511	0.7	0.7	0.7	7.9%
473	0.6		1.0	7.5%	512	0.8	0.6	0.6	7.9%
474	0.7		1.1	7.5%	513	0.9	0.5	0.5	7.9%
475	0.7		1.6	7.5%	514	0.4	0.4	0.4	8.0%
476	0.8		1.5	7.5%	515	0.6	0.9	0.4	8.0%
477	0.9		1.0	7.5%	516	0.2	0.4	0.6	8.1%
478	0.9		1.3	7.5%	517	0.3	0.2	0.6	8.1%
479	0.3	0.6	0.5	7.6%	518	0.3	0.4	0.5	8.1%
480	0.3	1.0	0.5	7.6%	519	0.4	0.9	0.4	8.1%
481	0.4	0.5	0.4	7.6%	520	0.5	0.1	0.5	8.1%
482	0.4	0.6	0.4	7.6%	521	0.5	1.0	0.4	8.1%
483	0.5	0.6	0.3	7.6%	522	0.6	0.1	0.3	8.1%
484	0.5	1.0	0.5	7.6%	523	0.6	0.6	0.1	8.1%
485	0.6	0.4	0.1	7.6%	524	0.7	0.8	0.3	8.1%
486	0.6	0.7	0.9	7.6%	525	0.7	0.8	0.4	8.1%
487	0.5	0.9	0.4	7.7%	526	0.8	0.7	0.1	8.1%
488	0.6	0.8	0.3	7.7%	527	0.3	0.1	0.9	8.2%
489	0.7	0.7	0.1	7.7%	528	0.5	0.8	0.3	8.2%
490	0.9	0.5	0.4	7.7%	529	0.7	0.8	0.2	8.2%
491	0.1	0.4	0.8	7.8%	530	0.8	0.7	0.2	8.2%
492	0.2	0.5	0.6	7.8%	531	0.9	0.5	0.6	8.2%
493	0.3	0.5	0.5	7.8%	532	0.1	0.3	1.0	8.3%
494	0.4	0.1	0.7	7.8%	533	0.3	0.1	1.0	8.3%
495	0.4	0.2	0.5	7.8%	534	0.4	0.3	0.4	8.3%
496	0.4	0.7	0.4	7.8%	535	0.4	1.0	0.4	8.3%
497	0.5	0.3	0.3	7.8%	536	0.4	1.0	1.0	8.3%
498	0.5	0.7	0.3	7.8%	537	0.5	0.8	1.0	8.3%
499	0.6	0.3	0.1	7.8%	538	0.6	0.2	0.1	8.3%
500	0.6	0.5	0.1	7.8%	539	0.6	0.8	0.2	8.3%
501	0.6	0.7	0.2	7.8%	540	0.6	0.9	0.3	8.3%
502	0.8	0.5	0.9	7.8%	541	0.6	0.9	0.7	8.3%
503	0.1	0.6	0.7	7.9%	542	0.7	0.8	0.5	8.3%
504	0.4	0.8	0.4	7.9%	543	0.8	0.5	1.0	8.3%
505	0.5	0.9	0.9	7.9%	544	0.8	0.6	0.7	8.3%
506	0.5	1.0	0.8	7.9%	545	1.0	0.4	0.1	8.3%
546	1.0	0.4	0.2	8.3%	585	0.6	1.0	0.6	8.8%
547	1.0	0.4	0.3	8.3%	586	0.7	0.6	1.0	8.8%
548	1.0	0.4	0.4	8.3%	587	0.8	0.6	0.8	8.8%
549	1.0	0.4	0.5	8.3%	588	0.9	0.5	0.8	8.8%
550	1.0	0.4	0.6	8.3%	589	0.9	0.6	0.1	8.8%
551	1.0	0.4	0.7	8.3%	590	0.1	0.8	0.6	8.9%
552	1.0	0.4	0.8	8.3%	591	0.3	0.7	0.4	8.9%
553	1.0	0.4	0.9	8.3%	592	0.3	0.8	0.4	8.9%
554	1.0	0.4	1.0	8.3%	593	0.4	0.2	0.4	8.9%
555	0.1	0.3	0.9	8.4%	594	0.4	0.5	0.3	8.9%
556	0.5	0.2	0.3	8.4%	595	0.4	0.6	0.3	8.9%
557	0.7	0.8	0.1	8.4%	596	0.5	0.1	0.4	8.9%
558	0.8	0.7	0.3	8.4%	597	0.5	0.3	0.2	8.9%
559	0.1	0.5	0.7	8.5%	598	0.5	0.7	0.2	8.9%
560	0.2	1.0	0.5	8.5%	599	0.5	1.0	0.3	8.9%
561	0.3	0.3	0.5	8.5%	600	0.6	0.8	0.1	8.9%
562	0.5	0.4	0.2	8.5%	601	0.6	1.0	0.3	8.9%
563	0.5	0.5	0.2	8.5%	602	0.8	0.7	0.5	8.9%
564	0.5	0.9	0.3	8.5%	603	0.2	0.7	0.5	9.0%
565	0.6	0.7	0.1	8.5%	604	0.3	0.6	0.4	9.0%
566	0.7	0.7	0.8	8.5%	605	0.3	0.9	0.4	9.0%
567	0.9	0.5	0.7	8.5%	606	0.4	0.7	0.3	9.0%
568	0.1	1.0	0.6	8.6%	607	0.5	1.0	0.9	9.0%
569	0.2	0.9	0.5	8.6%	608	0.6	0.9	0.8	9.0%
570	0.6	1.0	0.5	8.6%	609	0.7	0.9	0.2	9.0%
571	0.7	0.8	0.6	8.6%	610	0.7	0.9	0.3	9.0%
572	0.8	0.7	0.4	8.6%	611	0.9	0.6	0.2	9.0%
573	0.1	0.9	0.6	8.7%	612	0.1	0.7	0.6	9.1%
574	0.2	0.2	0.7	8.7%	613	0.3	1.0	0.4	9.1%
575	0.2	0.3	0.6	8.7%	614	0.5	0.8	0.2	9.1%
576	0.4	0.1	0.6	8.7%	615	0.7	0.9	0.4	9.1%
577	0.5	0.6	0.2	8.7%	616	0.9	0.5	0.9	9.1%
578	0.6	0.1	0.2	8.7%	617	0.1	0.3	0.8	9.2%
579	0.6	1.0	0.4	8.7%	618	0.1	0.4	0.7	9.2%
580	0.2	0.8	0.5	8.8%	619	0.2	0.6	0.5	9.2%
581	0.3	0.1	0.8	8.8%	620	0.3	0.2	0.5	9.2%
582	0.6	0.7	1.0	8.8%	621	0.4	0.4	0.3	9.2%
583	0.6	0.8	0.9	8.8%	622	0.4	0.8	0.3	9.2%
584	0.6	0.9	0.2	8.8%	623	0.6	1.0	0.2	9.2%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

624	0.7	0.8	0.7	9.2%	663	0.7	0.9	0.6	9.9%
625	0.7	0.9	0.1	9.2%	664	0.7	1.0	0.1	9.9%
626	0.8		0.1	9.2%	665	0.7	1.0	0.3	9.9%
627	0.3		0.4	9.3%	666	0.2	0.2	0.6	10.0%
628	0.6		0.1	9.3%	667	0.4	0.2	0.3	10.0%
629	0.6		0.7	9.3%	668	0.5	0.7	0.1	10.0%
630	0.9		0.3	9.3%	669	0.7	0.8	0.8	10.0%
631	0.1		0.6	9.4%	670	0.8	0.7	0.7	10.0%
632	0.2		0.5	9.4%	671	0.2	0.3	0.5	10.1%
633	0.4		0.3	9.4%	672	0.6	0.8	1.0	10.1%
634	0.5		0.2	9.4%	673	0.6	0.9	0.9	10.1%
635	0.5	0.9	1.0	9.4%	674	0.7	1.0	0.4	10.1%
636	0.6	0.1	0.1	9.4%	675	0.8	0.6	1.0	10.1%
637	0.7	0.7	0.9	9.4%	676	0.8	0.8	0.4	10.1%
638	0.7	0.9	0.5	9.4%	677	0.9	0.6	0.6	10.1%
639	0.8	0.6	0.9	9.4%	678	0.2	1.0	0.4	10.2%
640	0.8	0.7	0.6	9.4%	679	0.4	0.5	0.2	10.2%
641	0.8	0.8	0.2	9.4%	680	0.4	0.6	0.2	10.2%
642	0.9	0.5	1.0	9.4%	681	0.5	0.8	0.1	10.2%
643	0.3	0.1	0.7	9.5%	682	0.6	1.0	0.8	10.2%
644	0.3	0.4	0.4	9.5%	683	0.1	0.3	0.7	10.3%
645	0.4	0.3	0.3	9.5%	684	0.2	0.9	0.4	10.3%
646	0.4	1.0	0.3	9.5%	685	0.1	1.0	0.5	10.4%
647	0.5	0.4	0.1	9.5%	686	0.2	0.8	0.4	10.4%
648	0.5	0.9	0.2	9.5%	687	0.3	0.7	0.3	10.4%
649	0.9	0.6	0.4	9.5%	688	0.3	0.8	0.3	10.4%
650	0.2	0.4	0.5	9.6%	689	0.4	0.4	0.2	10.4%
651	0.5	0.5	0.1	9.6%	690	0.4	0.7	0.2	10.4%
652	0.4	0.1	0.5	9.7%	691	0.5	0.2	0.1	10.4%
653	0.5	0.1	0.3	9.7%	692	0.7	0.7	1.0	10.4%
654	0.6	1.0	0.1	9.7%	693	0.8	0.9	0.1	10.4%
655	0.8	0.8	0.3	9.7%	694	0.1	0.9	0.5	10.5%
656	0.5	0.6	0.1	9.8%	695	0.3	0.1	0.6	10.5%
657	0.5	1.0	0.2	9.8%	696	0.3	0.2	0.4	10.5%
658	0.7	1.0	0.2	9.8%	697	0.5	0.9	0.1	10.5%
659	0.9	0.6	0.5	9.8%	698	0.8	0.8	0.5	10.5%
660	0.1	0.5	0.6	9.9%	699	0.9	0.6	0.7	10.5%
661	0.3	0.3	0.4	9.9%	700	0.1	0.4	0.6	10.6%
662	0.5	0.3	0.1	9.9%	701	0.1	0.8	0.5	10.6%
702	0.2	0.7	0.4	10.6%	741	0.8	0.9	0.3	11.2%
703	0.3	0.6	0.3	10.6%	742	0.9	0.6	0.9	11.2%
704	0.3	0.9	0.3	10.6%	743	0.9	0.7	0.3	11.2%
705	0.4	0.1	0.4	10.6%	744	0.2	0.1	0.9	11.3%
706	0.4	0.8	0.2	10.6%	745	0.2	0.2	0.5	11.3%
707	0.5	0.1	0.2	10.6%	746	0.3	0.3	0.3	11.3%
708	0.5	1.0	1.0	10.6%	747	0.7	1.0	0.6	11.3%
709	0.7	0.9	0.7	10.6%	748	0.8	0.7	0.9	11.3%
710	0.7	1.0	0.5	10.6%	749	0.1	0.2	0.9	11.4%
711	0.8	0.7	0.8	10.6%	750	0.1	0.2	1.0	11.4%
712	0.9	0.7	0.1	10.6%	751	0.2	0.1	1.0	11.4%
713	1.0	0.5	0.1	10.6%	752	0.1	0.5	0.5	11.5%
714	1.0	0.5	0.2	10.6%	753	0.5	0.1	0.1	11.5%
715	1.0	0.5	0.3	10.6%	754	0.6	1.0	0.9	11.5%
716	1.0	0.5	0.4	10.6%	755	0.7	0.9	0.8	11.5%
717	1.0	0.5	0.5	10.6%	756	0.9	0.7	0.4	11.5%
718	1.0	0.5	0.6	10.6%	757	0.2	0.3	0.4	11.6%
719	1.0	0.5	0.7	10.6%	758	0.3	0.1	0.5	11.6%
720	1.0	0.5	0.8	10.6%	759	0.4	0.1	0.3	11.6%
721	1.0	0.5	0.9	10.6%	760	0.6	0.9	1.0	11.6%
722	1.0	0.5	1.0	10.6%	761	0.9	0.6	1.0	11.6%
723	0.3	0.5	0.3	10.7%	762	0.1	0.3	0.6	11.7%
724	0.3	1.0	0.3	10.7%	763	0.2	0.1	0.8	11.7%
725	0.8	0.9	0.2	10.7%	764	0.4	0.5	0.1	11.7%
726	0.1	0.7	0.5	10.8%	765	0.4	0.6	0.1	11.7%
727	0.2	0.6	0.4	10.8%	766	0.8	0.9	0.4	11.7%
728	0.4	0.3	0.2	10.8%	767	0.3	0.2	0.3	11.8%
729	0.4	0.9	0.2	10.8%	768	0.4	0.4	0.1	11.8%
730	0.5	1.0	0.1	10.8%	769	0.8	0.8	0.7	11.8%
731	0.9	0.6	0.8	10.8%	770	0.1	0.2	0.8	11.9%
732	0.7	0.8	0.9	10.9%	771	0.4	0.7	0.1	11.9%
733	0.9	0.7	0.2	10.9%	772	0.8	1.0	0.1	11.9%
734	0.1	0.6	0.5	11.0%	773	0.9	0.7	0.5	11.9%
735	0.2	0.5	0.4	11.0%	774	0.7	0.8	1.0	12.0%
736	0.3	0.4	0.3	11.0%	775	0.8	0.7	1.0	12.0%
737	0.4	1.0	0.2	11.0%	776	0.1	0.4	0.5	12.1%
738	0.8	0.8	0.6	11.1%	777	0.4	0.3	0.1	12.1%
739	0.2	0.4	0.4	11.2%	778	0.4	0.8	0.1	12.1%
740	0.4	0.2	0.2	11.2%	779	0.1	1.0	0.4	12.2%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

780	0.3	0.7	0.2	12.2%	819	0.9	0.8	0.2	13.0%
781	0.3	0.8	0.2	12.2%	820	0.2	0.3	0.3	13.1%
782	0.7	0.7	0.7	12.2%	821	0.3	0.2	0.2	13.1%
783	0.1	0.4	0.4	12.3%	822	0.6	1.0	1.0	13.1%
784	0.2	0.3	0.3	12.3%	823	1.0	0.6	0.1	13.1%
785	0.2	0.3	0.3	12.3%	824	1.0	0.6	0.2	13.1%
786	0.2	0.3	0.3	12.3%	825	1.0	0.6	0.3	13.1%
787	0.3	0.2	0.2	12.3%	826	1.0	0.6	0.4	13.1%
788	0.3	0.2	0.2	12.3%	827	1.0	0.6	0.5	13.1%
789	0.4	0.1	0.1	12.3%	828	1.0	0.6	0.6	13.1%
790	0.8	0.5	0.5	12.3%	829	1.0	0.6	0.7	13.1%
791	0.8	1.0	0.2	12.3%	830	1.0	0.6	0.8	13.1%
792	0.9	0.7	0.6	12.3%	831	1.0	0.6	0.9	13.1%
793	0.1	0.8	0.4	12.4%	832	1.0	0.6	1.0	13.1%
794	0.2	0.1	0.7	12.4%	833	0.1	0.3	0.5	13.2%
795	0.2	0.7	0.3	12.4%	834	0.7	1.0	0.8	13.2%
796	0.3	0.9	0.2	12.4%	835	0.2	0.1	0.6	13.3%
797	0.4	0.2	0.1	12.4%	836	0.8	0.8	0.9	13.3%
798	0.1	0.7	0.4	12.5%	837	0.9	0.8	0.3	13.4%
799	0.3	1.0	0.2	12.5%	838	0.8	1.0	0.4	13.5%
800	0.8	0.8	0.8	12.5%	839	0.9	0.7	0.9	13.5%
801	0.2	0.2	0.4	12.6%	840	0.1	0.4	0.4	13.7%
802	0.2	0.6	0.3	12.6%	841	0.4	0.1	0.1	13.7%
803	0.3	0.4	0.2	12.6%	842	0.1	0.2	0.6	13.8%
804	0.4	0.1	0.2	12.6%	843	0.8	0.9	0.7	13.8%
805	0.4	1.0	0.1	12.6%	844	0.9	0.8	0.4	13.8%
806	0.7	0.9	0.9	12.6%	845	0.3	0.1	0.3	13.9%
807	0.9	0.7	0.7	12.6%	846	0.7	0.9	1.0	13.9%
808	0.9	0.8	0.1	12.6%	847	0.9	0.7	1.0	13.9%
809	0.1	0.2	0.7	12.7%	848	0.3	0.5	0.1	14.0%
810	0.1	0.6	0.4	12.7%	849	0.2	0.2	0.3	14.1%
811	0.2	0.5	0.3	12.7%	850	0.3	0.4	0.1	14.1%
812	0.3	0.1	0.4	12.7%	851	0.3	0.6	0.1	14.1%
813	0.3	0.3	0.2	12.7%	852	0.3	0.8	0.1	14.1%
814	0.2	0.4	0.3	12.8%	853	0.1	1.0	0.3	14.2%
815	0.8	1.0	0.3	12.9%	854	0.2	0.7	0.2	14.2%
816	0.1	0.5	0.4	13.0%	855	0.3	0.7	0.1	14.2%
817	0.8	0.9	0.6	13.0%	856	0.8	0.8	1.0	14.2%
818	0.9	0.7	0.8	13.0%	857	0.9	0.8	0.5	14.2%

858	0.1	0.8	0.3	14.3%	897	1.0	0.7	0.4	16.0%
859	0.1	0.9	0.3	14.3%	898	1.0	0.7	0.5	16.0%
860	0.2	0.1	0.5	14.3%	899	1.0	0.7	0.6	16.0%
861	0.2	0.8	0.2	14.3%	900	1.0	0.7	0.7	16.0%
862	0.3	0.3	0.1	14.3%	901	1.0	0.7	0.8	16.0%
863	0.8	1.0	0.5	14.3%	902	1.0	0.7	0.9	16.0%
864	0.1	0.7	0.3	14.4%	903	1.0	0.7	1.0	16.0%
865	0.2	0.6	0.2	14.4%	904	0.9	0.8	0.9	16.1%
866	0.2	0.9	0.2	14.4%	905	0.2	0.7	0.1	16.4%
867	0.2	1.0	0.2	14.4%	906	0.9	0.9	0.4	16.4%
868	0.3	0.9	0.1	14.4%	907	0.1	0.9	0.2	16.5%
869	0.2	0.4	0.2	14.5%	908	0.1	1.0	0.2	16.5%
870	0.2	0.5	0.2	14.5%	909	0.2	0.5	0.1	16.5%
871	0.7	1.0	0.9	14.5%	910	0.2	0.6	0.1	16.5%
872	0.1	0.6	0.3	14.6%	911	0.2	0.8	0.1	16.5%
873	0.3	0.2	0.1	14.6%	912	0.1	0.3	0.3	16.6%
874	0.8	0.9	0.8	14.6%	913	0.1	0.8	0.2	16.6%
875	0.9	0.8	0.6	14.6%	914	0.2	0.4	0.1	16.6%
876	0.3	1.0	0.1	14.7%	915	0.3	0.1	0.1	16.6%
877	0.1	0.3	0.4	14.8%	916	0.8	0.9	1.0	16.6%
878	0.2	0.3	0.2	14.8%	917	0.9	0.8	1.0	16.6%
879	0.1	0.5	0.3	14.9%	918	0.1	0.7	0.2	16.7%
880	0.9	0.9	0.1	14.9%	919	0.1	0.6	0.2	16.8%
881	0.8	1.0	0.6	15.1%	920	0.2	0.3	0.1	16.8%
882	0.9	0.8	0.7	15.1%	921	0.2	0.9	0.1	16.8%
883	0.1	0.2	0.5	15.2%	922	0.1	0.2	0.4	16.9%
884	0.3	0.1	0.2	15.2%	923	0.9	0.9	0.5	16.9%
885	0.1	0.4	0.3	15.3%	924	0.1	0.5	0.2	17.0%
886	0.9	0.9	0.2	15.4%	925	0.2	1.0	0.1	17.0%
887	0.2	0.2	0.2	15.5%	926	0.8	1.0	0.8	17.1%
888	0.8	0.9	0.9	15.6%	927	0.1	0.1	1.0	17.2%
889	0.9	0.8	0.8	15.6%	928	0.2	0.1	0.3	17.3%
890	0.2	0.1	0.4	15.7%	929	0.1	0.4	0.2	17.4%
891	0.9	0.9	0.3	15.9%	930	0.2	0.2	0.1	17.4%
892	0.7	1.0	1.0	16.0%	931	0.9	0.9	0.6	17.4%
893	0.8	1.0	0.7	16.0%	932	0.1	0.1	0.9	17.7%
894	1.0	0.7	0.1	16.0%	933	0.9	1.0	0.1	17.7%
895	1.0	0.7	0.2	16.0%	934	0.9	0.9	0.7	18.0%
896	1.0	0.7	0.3	16.0%	935	0.1	0.1	0.8	18.2%

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

936	0.8	1.0	0.9	18.2%
937	0.9	1.0	0.2	18.3%
938	0.9		0.8	18.5%
939	0.1		0.2	18.6%
940	0.1		0.3	18.8%
941	0.9		0.3	18.8%
942	0.1		0.7	19.0%
943	0.2		0.2	19.0%
944	0.9		0.9	19.2%
945	0.8		1.0	19.4%
946	0.9		0.4	19.4%
947	1.0	0.8	0.1	19.4%
948	1.0	0.8	0.2	19.4%
949	1.0	0.8	0.3	19.4%
950	1.0	0.8	0.4	19.4%
951	1.0	0.8	0.5	19.4%
952	1.0	0.8	0.6	19.4%
953	1.0	0.8	0.7	19.4%
954	1.0	0.8	0.8	19.4%
955	1.0	0.8	0.9	19.4%
956	1.0	0.8	1.0	19.4%
957	0.1	0.8	0.1	19.5%
958	0.1	0.9	0.1	19.6%
959	0.1	1.0	0.1	19.6%
960	0.1	0.7	0.1	19.7%
961	0.1	0.6	0.1	19.8%
962	0.9	0.9	1.0	19.8%
963	0.1	0.5	0.1	19.9%
964	0.9	1.0	0.5	20.0%
965	0.1	0.1	0.6	20.1%
966	0.1	0.4	0.1	20.5%
967	0.9	1.0	0.6	20.7%
968	0.1	0.2	0.2	21.0%
969	0.2	0.1	0.1	21.0%
970	0.9	1.0	0.7	21.3%
971	0.1	0.1	0.5	21.5%
972	0.1	0.3	0.1	21.8%
973	0.9	1.0	0.8	22.0%
974	0.9	1.0	0.9	22.7%
975	0.1	0.1	0.4	23.1%
976	0.9	1.0	1.0	23.4%
977	1.0	0.9	0.1	23.4%
978	1.0	0.9	0.2	23.4%
979	1.0	0.9	0.3	23.4%
980	1.0	0.9	0.4	23.4%
981	1.0	0.9	0.5	23.4%
982	1.0	0.9	0.6	23.4%
983	1.0	0.9	0.7	23.4%
984	1.0	0.9	0.8	23.4%
985	1.0	0.9	0.9	23.4%
986	1.0	0.9	1.0	23.4%
987	0.1	0.2	0.1	24.2%
988	0.1	0.1	0.3	25.3%
989	1.0	1.0	0.1	27.9%
990	1.0	1.0	0.2	27.9%
991	1.0	1.0	0.3	27.9%
992	1.0	1.0	0.4	27.9%
993	1.0	1.0	0.5	27.9%
994	1.0	1.0	0.6	27.9%
995	1.0	1.0	0.7	27.9%
996	1.0	1.0	0.8	27.9%
997	1.0	1.0	0.9	27.9%
998	1.0	1.0	1.0	27.9%
999	0.1	0.1	0.2	28.1%
1000	0.1	0.1	0.1	32.3%

Tabel 4. 3 Hasil Triple Exponential Smoothing

4) Prediksi 2024

Pada hasil prediksi penjualan mobil untuk tahun 2024 memperlihatkan pola yang stabil, prediksi menunjukkan tren yang mengikuti pola musiman tanpa adanya perubahan drastis. Hal ini membuktikan bahwa model yang digunakan mampu menangkap tren dan pola musiman secara konsisten. Berikut ini adalah hasil dari prediksi 2024 pada gambar 4.6.

Prediksi Penjualan Mobil Tahun 2024:

Bulan 1: 11
 Bulan 2: 9
 Bulan 3: 11
 Bulan 4: 10
 Bulan 5: 12
 Bulan 6: 11
 Bulan 7: 11
 Bulan 8: 11
 Bulan 9: 11
 Bulan 10: 12
 Bulan 11: 11
 Bulan 12: 9

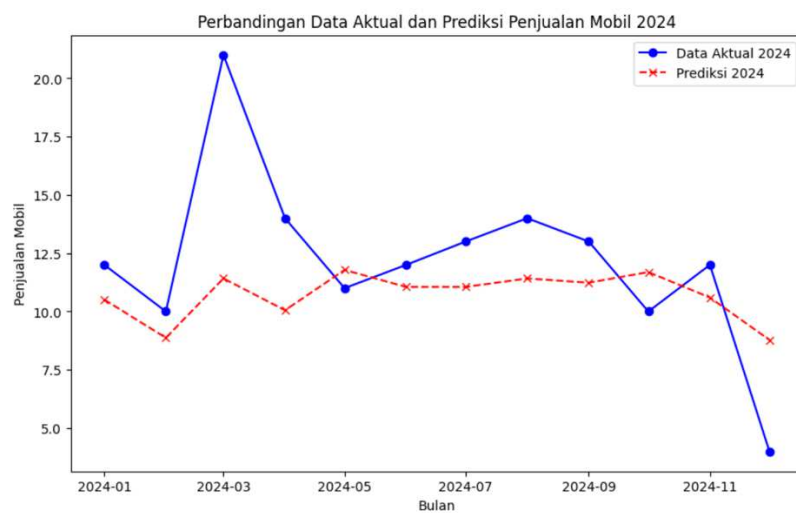
Gambar 4. 6 Hasil Prediksi 2024

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

5) Grafik 2024

Pada tahap ini grafik menunjukkan hasil perbandingan data aktual dan prediksi penjualan mobil untuk tahun 2024. Garis biru menggambarkan data aktual dan untuk garis merah putus – putus menggambarkan hasil prediksi model. Berikut ini adalah hasil dari grafik 2024 pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Hasil Grafik 2024

6) Prediksi 2025

Pada hasil prediksi 2025 menunjukkan pola yang dihasilkan berdasarkan analisis *time series* dan pola musiman yang dari data sebelumnya. Model ini memproyeksikan komponen level, tren, dan musiman, sehingga memberikan prediksi yang relevan untuk perencanaan di tahun mendatang. Prediksi ini memberikan gambaran model dalam mengantisipasi pola perubahan penjualan di setiap periode. Berikut ini adalah hasil dari prediksi 2025 yang dapat dilihat pada gambar 4.8.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Prediksi 2025:

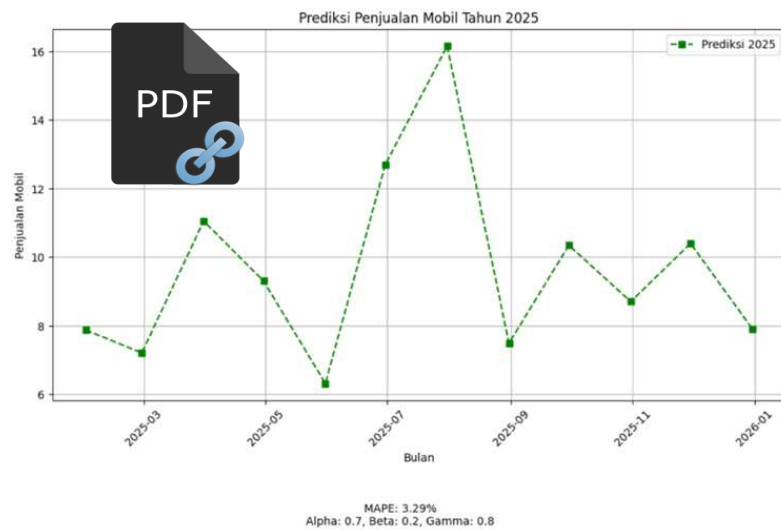
Bulan 1: 8
Bulan 2: 7
Bulan 3: 11
Bulan 4: 9
Bulan 5: 6
Bulan 6: 13
Bulan 7: 16
Bulan 8: 7
Bulan 9: 10
Bulan 10: 9
Bulan 11: 10
Bulan 12: 8

Gambar 4. 8 Hasil Prediksi 2025

7) Grafik 2025

Pada hasil Grafik 2025 menunjukkan prediksi dengan fluktuasi yang signifikan setiap bulan. Penjualan tertinggi diprediksi pada bulan juli dan terendah pada mei dan desember. Dengan *MAPE* 3.29%, prediksi ini sangat akurat dan dapat digunakan untuk strategi pemasaran yang perlu di perkuat dengan belajar dari faktor keberhasilan di tahun 2024 untuk meningkatkan penjualan pada tahun 2025. Model menggunakan parameter alpha (0.7), beta (0.2), dan gamma (0.8), mengindikasi metode *Exponential Smoothing* yang efektif. Berikut ini adalah hasil dari grafik 2025 yang dapat dilihat pada gambar 4.9.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)



Gambar 4.9 Hasil Grafik 2025

b) Evaluasi model

Pada tahap perhitungan (*Mean Absolute Percentage Error*) (*MAPE*), Metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* digunakan untuk mengevaluasi tingkat akurasi masing – masing model dalam memprediksi penjualan. Metode dengan nilai *MAPE* terendah dianggap paling tepat untuk pola data yang data yang dianalisis. Berikut ini adalah hasil *MAPE* dari *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing* yang dapat dilihat pada gambar 4.10, 4.11, dan 4.12.

Best Alpha: 0.9
 Best Error (MAPE): 2.593280431236347 %

Gambar 4.10 Hasil *MAPE Single*

Best Alpha and Beta: 0.9 0.2
 Best Error (MAPE): 3.5157571031457233 %

Gambar 4.11 Hasil *MAPE Double*

Best Alpha, Beta, and Gamma: 0.7 0.2 0.8
 Best Error (MAPE): 3.29 %

Gambar 4.12 Hasil *MAPE Triple*

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

4.3 Pembahasan

4.3.1 Penerapan Metode Analisa dan Validitas Data

Penelitian bertujuan untuk prediksi pola penjualan mobil di dealer Mitsubishi Lubuklinggau. Pendekatan yang diterapkan adalah metode Exponential Smoothing, yang mencakup Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Triple Exponential Smoothing. Metode ini digunakan untuk meramalkan tren penjualan di masa depan dengan memanfaatkan data historis yang telah dihimpun, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dan strategis bagi manajemen dealer.

1. Tahap Pengumpulan dan *Preprocessing* Data

Tahap awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data historis penjualan mobil dari dealer Mitsubishi Lubuklinggau melalui sistem informasi dealer. Data yang diperoleh mencakup berbagai elemen penting, seperti periode waktu, jumlah. Data ini disimpan dalam format CSV (Comma-Separated Values) untuk memudahkan proses pengolahan dan analisis lebih lanjut.

Setelah data terkumpul, dilakukan proses *Preprocessing* guna memastikan data siap untuk dianalisis dan dimodelkan. Tahapan *Preprocessing* mencakup penyesuaian format tanggal untuk menyetarakan struktur waktu, normalisasi untuk menyeragamkan skala nilai dalam dataset. Data yang telah melalui proses ini akan digunakan dalam analisis menggunakan metode Exponential Smoothing, yang meliputi Single, Double, dan Triple Exponential Smoothing. Hasil dari proses ini akan mendukung pengembangan model prediksi yang mampu mengidentifikasi pola dan tren penjualan mobil untuk masa mendatang.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2. Tahap Visualisasi Data

Visualisasi data dilakukan untuk menggambarkan pola penjualan mobil dari tahun 2013 hingga 2024 setelah melalui reprocessing, seperti konversi format tanggal, dan normalisasi. Grafik garis digunakan untuk menampilkan jumlah penjualan mobil per bulan selama 12 tahun, dengan garis biru mewakili data penjualan aktual. Selain itu, garis orange ditambahkan untuk menunjukkan rata-rata pergerakan selama 12 bulan, sehingga memberikan gambaran yang lebih halus mengenai tren jangka panjang dengan mengurangi efek fluktuasi musiman. Hasil visualisasi ini menunjukkan adanya variasi penjualan mobil setiap bulan, namun dengan pola umum yang dapat diamati melalui garis rata-rata, membantu mengidentifikasi perubahan tren dari waktu ke waktu.

3. Tahap Pembagian Data

Pada tahap ini dilakukan pembagian data menjadi data latih dan data uji menggunakan lima rasio berbeda, yaitu : rasio 80:20, terdapat 115 data latih dan 29 data uji;. Pembagian data ini dilakukan untuk memastikan model diuji pada berbagai proporsi data, yang dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja model dalam kondisi yang berbeda.

4.3.2 Pengujian Hasil Analisa

1. Pengujian Model

Setelah model dilatih, langkah berikutnya adalah menguji model menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Pengujian dilakukan dengan menghitung tingkat kesalahan prediksi menggunakan metrik *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Hasil evaluasi model disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan nilai MAPE untuk

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

setiap rasio pembagian data, yang memberikan gambaran tentang akurasi prediksi model dalam mendeteksi pola dan tren penjualan.

1) Rasio

- a. *Single Exponential Smoothing*, Best Alpha : 0.9
- b. *Double Exponential Smoothing*, Best Alpha dan Beta : 0.9, 0.2
- c. *Triple Exponential Smoothing*, Best Alpha, Beta, Gamma : 0.7, 0.2, 0.8

Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa parameter optimal untuk metode *Single*, *Double*, dan *Triple Exponential Smoothing* adalah alpha 0.9; alpha 0.9 dan beta 0.2 ; serta alpha 0.7, beta 0.2, dan gamma 0.8, yang menunjukkan perbedaan tingkat sensitivitas dalam mengidentifikasi pola tren dan musiman pada data penjualan.

2. Evaluasi Model

Setelah model diuji, langkah terakhir adalah evaluasi model menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Proses evaluasi ini dilakukan dengan mengukur kesalahan prediksi menggunakan metrik *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, yang memberikan gambaran mengenai akurasi model dalam memprediksi pola penjualan. *MAPE* dihitung untuk berbagai rasio pembagian data, sehingga dapat dinilai sejauh mana model mampu mengidentifikasi tren dan pola penjualan berdasarkan data yang tersedia. Berikut ini adalah hasil evaluasi model yang menunjukkan nilai *MAPE* untuk setiap rasio pembagian data:

1) Rasio 80:20

- a. *Single Exponential Smoothing*, Best Error MAPE Alpha : 2.59 %
- b. *Double Exponential Smoothing*, Best Error MAPE Alpha Beta : 3.52 %

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

c. Triple Exponential Smoothing, Best Error MAPE Alpha,

Beta, Gamma 3.29 %.



5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penjualan mobil dari tahun 2013 hingga 2024 dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Triple Exponential Smoothing*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode *Single Exponential Smoothing* memberikan hasil prediksi yang baik pada data dengan pola stabil tanpa tren yang signifikan pada nilai alpha (0.9). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai alpha yang optimal untuk penelitian ini mampu meminimalkan *Error* prediksi.
2. Metode *Double Exponential Smoothing* memberikan hasil yang lebih akurat dalam mengelola data dengan pola linier menggunakan kombinasi nilai alpha (0.9) dan beta (0.2), Dimana nilai alpha dan beta yang diperoleh dapat membantu menyesuaikan perubahan tren secara lebih progresif.
3. Metode *Triple Exponential Smoothing* menunjukkan performa terbaik dengan nilai alpha (0.7), beta (0.2), dan gamma (0.8), yang secara efektif menangkap pola musiman dalam data penjualan mobil secara akurat.
4. Tren penjualan mobil di Dealer Mitsubishi Lubuklinggau menunjukkan pola fluktuasi yang dapat dianalisis lebih baik menggunakan *Triple Exponential Smoothing*, terutama dalam menangkap perubahan pola musiman. Prediksi yang dihasilkan dapat membantu Dealer dalam strategi pemasaran dan pengelolaan stok kendaraan berdasarkan tren dan pola time series.
5. Berdasarkan nilai *MAPE* (3.29%) *Triple Exponential Smoothing* memberikan prediksi lebih akurat untuk data penjualan yang

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

memiliki pola musiman. Dengan kemampuannya yang

menangkap



Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

komponen musiman, tren dan level data secara bersamaan, metode ini mampu menghasilkan prediksi yang lebih tepat dan relevan. Meskipun dapat variasi *Error*, keunggulan utama *Triple Exponential Smoothing* terletak pada kemampuannya untuk memodelkan pola musiman yang akurat, yang sangat penting untuk strategi pemasaran dan pengelolaan stok di Dealer Mitsubishi Lubuklinggau.

6. Hasil prediksi menunjukkan adanya penurunan pola penjualan mobil pada tahun 2025 jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Penurunan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi yang kurang stabil, perubahan tren konsumen, kebijakan ekonomi yang berdampak pada daya beli Masyarakat. Oleh karena itu, strategi pemasaran dan produksi perlu disesuaikan untuk mengantisipasi potensi penurunan, serta perencanaan promosi, peningkatan layanan pelanggan dengan memahami pola tren penjualan dan meminimalkan dampak negatif.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan hasil pada penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat diterapkan antara lain :

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan membandingkan metode *Exponential Smoothing* dengan metode prediksi lainnya, seperti ARIMA atau model berbasis *machine learning*, untuk mengevaluasi tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam prediksi pola penjualan mobil.
2. Penelitian selanjutnya menggunakan data penjualan yang lebih rinci, misal data harian atau data berdasarkan jenis mobil, agar model prediksi dapat memberikan hasil yang lebih spesifik dan mendalam sesuai kebutuhan operasional Dealer.
3. Penelitian di masa depan dapat mempertimbangkan pengembangan aplikasi berbasis web yang secara otomatis

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

menghitung dan menampilkan prediksi penjualan, sehingga lebih

praktis untuk d... dan membantu pihak Dealer.



Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nazaruddin dan S. Sarbudi, "Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Ruang Pabrik Honda," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, hlm. 97–103, Jun 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i11.27.
- [2] I. Amansyah, J. Indra, E. Nurlaelasari, dan A. R. Juwita, "Prediksi Penjualan Kendaraan Menggunakan Regresi Linear: Studi Kasus pada Industri Otomotif di Indonesia".
- [3] M. I. Wiladibrata dan N. A. Komara Rifai, "Peramalan Produksi Mobil Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dengan Algoritma Golden Section," *Bdg. Conf. Ser. Stat.*, vol. 2, no. 2, hlm. 507–511, Agu 2022, doi: 10.29313/bcss.v2i2.4776.
- [4] Z. H. Hartomi, Yuhandri, dan J. Santony, "Optimalisasi Prediksi Biaya Komisi Penjualan Mobil Menggunakan Metode Monte Carlo," *J. KomtekInfo*, vol. 7, no. 2, hlm. 140–151, Apr 2020, doi: 10.35134/komtekinfo.v7i2.74.
- [5] R. Ardian Arya Putra, H. Zulfia Zahro', dan D. Rudhistiar, "PENERAPAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PERAMALAN PENJUALAN UNIT MOBIL," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 4, hlm. 2311–2318, Des 2023, doi: 10.36040/jati.v7i4.7493.
- [6] D. I. Y. Situmorang, "ANALISA PREDIKSI PENYEWAAN ALAT TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING (STUDI KASUS : PT SEDONA HOLIDAYS MEDAN)," vol. 2, no. 6, 2015.
- [7] D. P. Lestari, "PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG JULI 202".
- [8] L. Utari dan N. Triyanto, "PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI MOBIL PADA PERUSAHAAN KAROSERI DENGAN MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING," *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. Dan Sains*, vol. 7, no. 1, hlm. 59–67, Agu 2019, doi: 10.36350/jbs.v7i1.34.
- [9] R. Y. Hayuningtyas, "Implementasi Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Alat Kesehatan," *EVOLUSI J. Sains Dan Manaj.*, vol. 8, no. 1, Mar 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7404.
- [10] Y. Handini, J. Wahyudi, dan J. Fredricka, "PREDIKSI JUMLAH PENDAFTARAN SISWA BARU DENGAN METODE TIME SERIES".
- [11] F. G. Igir, J. R. E. Tampi, dan H. Taroreh, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Daihatsu Grand Max Pick Up," vol. 6, no. 2, 2018.
- [12] F. M. Rafiz, Z. Arifin, dan K. Hidayat, "ANALISIS PENGARUH PERILAKU KONSUMEN TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN MOBIL MEREK DAIHATSU," vol. 39.
- [13] H. S. Harahap, "IMPLEMENTASI PHYTON DALAM MATEMATIKA," *Math. Data Anal.*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–8, Mei 2024, doi: 10.47709/mda.v1i1.3631.

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

- [14]L. S. Wirawan, S. Achmadi, dan Y. A. Pranoto, “ANALISIS PERBANDINGAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING & REGRESI LINEAR DALAM PERAMALAN PENJUALAN HASIL OLAHAN KAYU,” vol. 8, no. 4, hlm. 403–414, 2024.
- [15]P. S. Ginting, “Peramalan Penjualan Mobil Berdasarkan Merek Mobil Menggunakan Metode Exponential Smoothing”.
- [16]A. Hadi Al Haddad, A. Fahrudi Setiawan, dan N. Vendyansyah, “ANALISIS PERBANDINGAN SISTEM PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL DAN REGRESI LINEAR,” *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 5, hlm. 8453–8460, Sep 2024, doi: 10.36040/jati.v8i5.10558.
- [17]N. Salsavira dan E. Yuliawati, “Peramalan Supply Bahan Baku Menggunakan Metode Regresi Linier dan Exponential Smoothing,” *Nusant. Eng. NOE*, vol. 6, no. 2, hlm. 183–189, Okt 2023, doi: 10.29407/noe.v6i2.20371.
- [18]T. Parjaman dan D. Akhmad, “PENDEKATAN PENELITIAN KOMBINASI: SEBAGAI ‘JALAN TENGAH’ ATAS DIKOTOMI KUANTITATIF-KUALITATIF,” vol. 5, 2019.
- [19]Y. Prianda, D. Aprilia, S. A. Dewanta, Y. Liaunillah, dan A. Mufarida, “Prediksi Penjualan Daging Sapi Shortplate Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing,” *Indones. Counc. Prem. Stat. Sci.*, vol. 2, no. 1, hlm. 1, Sep 2023, doi: 10.24014/icopss.v2i1.25322.
- [20]H. D. Prasetya dan M. A. I. Pakereng, “Prediksi Jumlah Produksi Terhadap Kebutuhan Pasar di PT. Morich Indo Fashion Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing,” *J. JTIK J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 7, no. 1, hlm. 149–159, Jan 2023, doi: 10.35870/jtik.v7i1.672.

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)
LAMPIRAN

1. Lembar Pengajuan Judul Skripsi I



Formulir Pengajuan Judul Skripsi
Program Studi Informatika

Nama : FANNY WIDIAN
NIM : 2102020058
Alamat : JL.PATIMURA RT.01 MESAT JAYA LUBUKLINGGAU TIMUR II
No.Hp : 083138050122

Rumusan Masalah 1 : Bagaimana hasil pencrepan metode smoothing yang digunakan untuk merencanakan strategi penjualan di masa depan pada dealer mobil mitsubishi?

Judul 1 : Prediksi pola penjualan mobil dengan metode smoothing pada dealer mobil mitsubishi

Rumusan Masalah 2 : Bagaimana Algoritma Apriori dapat digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi produk yang paling sering dibeli bersama oleh pelanggan di coffee Janji Jiwa?

Judul 2 : Implementasi data minning penjualan produk dengan metode Association Rule Learning Algoritma Apriori pada Coffe Janji Jiwa

Rumusan Masalah 3 : Bagaimana Algoritma K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan stok barang di Coffee Janji Jiwa untuk mengoptimalkan ketersediaan barang dan mengurangi overstock atau out of stock?

Judul 3 : Pengelompokkan stok barang dengan menggunakan Metode Clustering Algoritma K- Means pada Coffee Janji Jiwa

Diusulkan Judul Nomor :1(satu)/ 2(Dua)/ 3(Tiga)*

Lubuklinggau, 21 September 2024
Mahasiswa yang mengusulkan,

(Fanny Widian)

Menyetujui Dosen Pembimbing,

Pembimbing 1 (Budi Santoso, M. Kom)

Pembimbing 2 (Muhammad Nur Alamasyah, M. Kom)

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Teknik,

(Dr. Rudi Kurniawan, S.T., M.Kom)

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

(Budi Santoso, M. Kom)

0733-4553932 (Rektorat Universitas)
0733-3280300 (Bina Insan)
0733-3280200 (Pascasarjana)

0812-1826-6228 (Marketing UNIVBI)
0852-3151-5800 (Admin UNIVBI)
Admin@univbinsan.ac.id

univbinsan.ac.id - pasca.univbinsan.ac.id

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

2. Lembar Dosen Bimbingan Pembimbing 1



Nama : Fanny Widian
Nim : 2102020058
Program Studi : Informatika
Pembimbing 1 : Budi Santoso, M. Kom
Pembimbing 2 : Muhammad Nur Alamsyah, M. Kom
Judul : Prediksi Pola Penjualan Mobil Dengan Metode *Smoothing* Pada Dealer Mitsubishi

NO	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				1	2
1.	10 / 2025 01		- Perbaiki penduan - Perbaiki data set		
2.	12 / 2025 01		- pengujian 80% dan 20%		
4.	13 / 2025 01		- perbaiki kemula dan saran - lengkapi Berbagi pendukung		
5.	17 / 2025 01		- Acc Silakan Ujra		

Lubuklinggau, Januari 2025
Ketua Program Studi Informatika

(Budi Santoso, M. Kom)

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

3. Lembar Dosen Bimbingan Pembimbing 2



Nama : Fanny Widian
Nim : 2102020058
Program Studi : Informatika
Pembimbing 1 : Budi Santoso, M. Kom
Pembimbing 2 : Muhammad Nur Alamsyah, M. Kom
Judul : Prediksi Pola Penjualan Mobil Dengan Metode *Smoothing* Pada Dealer Mitsubishi

NO	TANGGAL	TOPIK	KOMENTAR PEMBIMBING	TANDA TANGAN PEMBIMBING	
				1	2
1.	20 / 12 / 2024		<p>Pada pembuatan tabel dan gambar sesuaikan dengan buku panduan</p> <ul style="list-style-type: none">- Library apa saja yang digunakan.		
2.	25 / 12 / 2024		<ul style="list-style-type: none">- sesuaikan data yang akan diolah dengan kebutuhan- tambahkan visualisasi data		
3.	3 / 01 / 2025		<ul style="list-style-type: none">- terangkan secara jelas tentang pengujian dan Evaluasi modes <p>SES DES TES</p>		
4.	8 / 01 / 2025		Acc ke p1		

Lubuklinggau, Januari 2025
Ketua Program Studi Informatika

(Budi Santoso, M. Kom)

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

4. Surat Izin Penelitian

PDF

UNIVERSITAS BINA INSAN
FAKULTAS ILMU TEKNIK
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Nomor : 1013b/UNIV.BIF.IT/PU/2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth
Pimpinan Dealer Mitsubishi Lubuklinggau
di-
Tempat

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh


Kami dari Fakultas Ilmu Teknik Universitas Bina Insan Lubuklinggau, dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk dapat kiranya menerima Mahasiswa kami berikut ini:

Nama : Fanny Widian
NIM : 2102020058
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Fakultas : Ilmu Teknik
Program Studi : Informatika
Judul Penelitian : Prediksi Pola Penjualan Mobil Dengan Metode Smoothing Pada Dealer Mobil Mitsubishi

Penelitian ini hanya dilakukan untuk kepentingan akademik dan penulisan Karya tulis ilmiah (Skripsi) mahasiswa. Atas bantuan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Lubuklinggau, 8 Oktober 2024
Dekan Fakultas Ilmu Teknik,


UNIVERSITAS BINA INSAN
FAKULTAS ILMU TEKNIK
Dr. Rudi Kurniawan, ST.,M.Kom

Tembusan Yth
1. Ketua Yayasan Pendidikan Dwi Tunggal Palembang (sebagai laporan)
2. Rektor Universitas Bina Insan Lubuklinggau (sebagai laporan)
3. Arsip

05299362 (Kantor Universitas Bina Insan)
05299362 (Marketing UNVIB)
05299362 (Admin UNVIB)

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

5. Surat Balasan Ijin Penelitian



Lubuklinggau, 09 Desember 2024

Nomor : LL/AD/ 056 /XII/2024
Lamp. : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada
Yth. **Rektor UNIVERISTAS BINA
INSAN**
di -
Lubuklinggau

Memenuhi maksud surat Direktur Universitas Bina Insan Nomor: 1013b/UNIV.BI/F.IT/PI/2024 tanggal 8 Oktober 2024 perihal Permohonan Izin Penelitian.

Schubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami setuju dan tidak keberatan menerima Mahasiswa yang bernama sebagai berikut :

Nama : FANNY WIDIAN
NIM : 210202005
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Teknik
Judul Penelitian : "Prediksi Pola Penjualan Mobil Dengan Metode Smoothing Pada Dealer Mitsubishi".

Untuk melaksanakan Kegiatan Penelitian di Dealer Mitsubishi Lubuklinggau dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Sebelum melaksanakan Penelitian, menghormati segala Peraturan dan Ketentuan di Dealer Mitsubishi
2. Tidak dibenarkan melaksanakan Kegiatan yang tidak sesuai dengan perihal pemohon.
3. Setelah selesai melaksanakan Penelitian, agar melaporkan hasilnya kepada Dealer Mitsubishi

Demikian disampaikan dan untuk dimaklumi, terima-kasih.

Hormat Kami

PT. Lautan Berlian Utama Motor
Lubuklinggau
(.....)


MITSUBISHI MOTORS and MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS authorized dealer

Lautan Berlian
Sahabat Mitsubishi Anda
www.lautanberlian.co.id

Jl. Yos Sudarso Water wng lubuklinggau 31625 - INDONESIA Telp. (0733) 321817, 322650 Fax. (0733) 322244
Customer Service : 0811151847 E-mail : customerservice@lautanberlian.co.id

Protected by PDF Anti-Copy Free
(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

6. Sampel Dataset



	BULAN	JUMLAH		BULAN	JUMLAH
1	01/2015	12	36	12/2015	9
2	02/2015	9	37	01/2016	11
3	03/2013	10	38	02/2016	7
4	04/2013	7	39	03/2016	10
5	05/2013	14	40	04/2016	12
6	06/2013	10	41	05/2016	8
7	07/2013	8	42	06/2016	11
8	08/2013	11	43	07/2016	9
9	09/2013	10	44	08/2016	10
10	10/2013	18	45	09/2016	8
11	11/2013	12	46	10/2016	10
12	12/2013	8	47	11/2016	6
13	01/2014	10	48	12/2016	11
14	02/2014	7	49	01/2017	12
15	03/2014	12	50	02/2017	11
16	04/2014	9	51	03/2017	13
17	05/2014	14	52	04/2017	10
18	06/2014	12	53	05/2017	12
19	07/2014	10	54	06/2017	11
20	08/2014	13	55	07/2017	10
21	09/2014	11	56	08/2017	14
22	10/2014	8	57	09/2017	12
23	11/2014	10	58	10/2017	13
24	12/2014	9	59	11/2017	14
25	01/2015	11	60	12/2017	11
26	02/2015	8	61	01/2018	10
27	03/2015	12	62	02/2018	8
28	04/2015	10	63	03/2018	11
29	05/2015	17	64	04/2018	9
30	06/2015	10	65	05/2018	14
31	07/2015	11	66	06/2018	10
32	08/2015	12	67	07/2018	13
33	09/2015	10	68	08/2018	11
34	10/2015	12	69	09/2018	9
35	11/2015	13	70	10/2018	12

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

	BULAN	JUMLAH		BULAN	JUMLAH
71	11/20	9	106	10/2021	10
72	12/20	10	107	11/2021	11
73	01/2021	12	108	12/2021	7
74	02/2021	13	109	01/2022	10
75	03/2021	9	110	02/2022	9
76	04/2021	10	111	03/2022	12
77	05/2019	8	112	04/2022	11
78	06/2019	11	113	05/2022	10
79	07/2019	10	114	06/2022	17
80	08/2019	17	115	07/2022	12
81	09/2019	14	116	08/2022	11
82	10/2019	10	117	09/2022	13
83	11/2019	11	118	10/2022	10
84	12/2019	8	119	11/2022	12
85	01/2020	10	120	12/2022	8
86	02/2020	8	121	01/2023	10
87	03/2020	14	122	02/2023	9
88	04/2020	10	123	03/2023	12
89	05/2020	12	124	04/2023	11
90	06/2020	10	125	05/2023	7
91	07/2020	16	126	06/2023	10
92	08/2020	11	127	07/2023	11
93	09/2020	13	128	08/2023	8
94	10/2018	9	129	09/2023	10
95	11/2020	10	130	10/2023	9
96	12/2020	6	131	11/2023	10
97	01/2021	12	132	12/2023	8
98	02/2021	8	133	01/2024	12
99	03/2021	13	134	02/2024	10
100	04/2021	9	135	03/2024	21
101	05/2021	14	136	04/2024	14
102	06/2021	11	137	05/2024	11
103	07/2021	17	138	06/2024	12
104	08/2021	10	139	07/2024	13
105	09/2021	13	140	08/2024	14

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

	BULAN	JUMLAH
109	01/2022	10
110	02/2022	9
111	03/2022	12
112	04/2022	11
113	05/2022	10
114	06/2022	17
115	07/2022	12
116	08/2022	11
117	09/2022	13
118	10/2022	10
119	11/2022	12
120	12/2022	8
121	01/2023	10
122	02/2023	9
123	03/2023	12
124	04/2023	11
125	05/2023	7
126	06/2023	10
127	07/2023	11
128	08/2023	8
129	09/2023	10
130	10/2023	9
131	11/2023	10
132	12/2023	8
133	01/2024	12
134	02/2024	10
135	03/2024	21
136	04/2024	14
137	05/2024	11
138	06/2024	12
139	07/2024	13
140	08/2024	14
141	09/2024	13
142	10/2024	10
143	11/2024	12

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

7. Source Code Program

“PREDIKSI PENJUALAN MOBIL DENGAN METODE SMOOTHING PADA DEALER MITSUBISHI”

Berikut merupakan *Source Code* untuk proses prediksi pola penjualan mobil dengan metode *smoothing* menggunakan *python* dan *jupyter lab* :

Berikut *source code* dari tahap Konversi Format Tanggal

```
data['BULAN'] = pd.to_datetime(data['BULAN'], format='%m/%Y')

# Verify the transformation
data.head()
```

Berikut *source code* dari tahap Normalisasi

```
import pandas as pd

data = {'BULAN': ['2013-01-01', '2013-02-01', '2013-03-01', '2013-04-01', '2013-05-01'],
        'JUMLAH': [12, 9, 10, 7, 14]}

df = pd.DataFrame(data)

df['JUMLAH_NORMALIZED'] = (df['JUMLAH'] - df['JUMLAH'].min()) / (df['JUMLAH'].max() - df['JUMLAH'].min())
|
print(df)
```

Berikut *source code* dari tahap Visualisasi Data

```
data = pd.read_csv('penelitian.csv')

data['BULAN'] = pd.to_datetime(data['BULAN'], format='%m/%Y', errors='coerce')

data.dropna(subset=['BULAN', 'JUMLAH'], inplace=True)

data['JUMLAH'] = pd.to_numeric(data['JUMLAH'], errors='coerce')

data.set_index('BULAN', inplace=True)

monthly_sales = data['JUMLAH'].resample('M').sum()

rolling_trend = monthly_sales.rolling(window=12).mean()

plt.figure(figsize=(14, 7))
plt.plot(monthly_sales, label='Penjualan Bulanan', color='blue', alpha=0.5)

plt.plot(rolling_trend, label='Tren (Rata-rata 12 Bulan)', color='orange', linewidth=2)

plt.title('Tren Penjualan Mobil Selama 12 Tahun', fontsize=16)
plt.ylabel('Jumlah Penjualan', fontsize=12)
plt.legend()

plt.xticks(monthly_sales.index[::12], [date.strftime('%Y') for date in monthly_sales.index[::12]], rotation=45)

plt.grid(color='gray', linestyle='--', linewidth=0.5)
plt.tight_layout()

plt.show()

print("\nRingkasan Data Penjualan:")
print(f"Total Penjualan (12 Tahun): {monthly_sales.sum()}")
```

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berikut *source code* dari tahap Pemisahan Data

```
# Split data into training and testing data (80% training, 20% testing)
train_data, test_data = train_test_split(data, test_size=0.2, shuffle=False)

print(f"Jumlah Data Latih (Train Data): {len(train_data)}")
print(f"Jumlah Data Uji (Test Data): {len(test_data)}")
```

Berikut *source code* dari tahap penerapan metode *Single Exponential Smoothing* dan Evaluasi model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

```
def single_exponential_smoothing(data, alpha):
    smoothed_data = [data[0]]
    for t in range(1, len(data)):
        smoothed_value = alpha * data[t] + (1 - alpha) * smoothed_data[t - 1]
        smoothed_data.append(smoothed_value)
    return smoothed_data

def mean_absolute_percentage_error(actual, predictions):
    actual = np.array(actual)
    predictions = np.array(predictions)
    return np.mean(np.abs((actual - predictions) / actual)) * 100

dataframe = pd.read_csv("penelitiann.csv")

data = dataframe['JUMLAH'].values

alphas = np.linspace(0.1, 0.9, 9)

best_alpha = None
best_error = float('inf')

print("Alpha Values and Corresponding MAPE :")
print("-" * 40)
for alpha in alphas:
    predictions_train = single_exponential_smoothing(train_data, alpha)
    error_train = mean_absolute_percentage_error(train_data, predictions_train)

    print(f"Alpha: {alpha:.1f}, MAPE: {error_train:.2f}%")

    if error_train < best_error:
        best_error = error_train
        best_alpha = alpha

print("\nBest Alpha:", best_alpha)
print("Best Error (MAPE):", best_error, "%")
```

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berikut *source code* dari tahap penerapan metode *Double Exponential Smoothing* dan Evaluasi Model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

```
def double_exponential_smoothing(data, alpha, beta):
    level = data[0]
    trend = (data[1] - data[0])
    smoothed_data = [data[0]]

    for t in range(1, len(data)):
        new_level = alpha * data[t] + (1 - alpha) * (level[t - 1] + trend[t - 1])
        new_trend = beta * (new_level - level[t - 1]) + (1 - beta) * trend[t - 1]

        level.append(new_level)
        trend.append(new_trend)
        smoothed_data.append(new_level + new_trend) # Prediksi (Level + Trend)

    return smoothed_data

def mean_absolute_percentage_error(actual, predictions):
    actual = np.array(actual)
    predictions = np.array(predictions)
    return np.mean(np.abs(actual - predictions) / actual) * 100 |

dataframe = pd.read_csv("penelitiann.csv")

data = dataframe['JUMLAH'].values

alphas = np.linspace(0.1, 0.9, 9)
betas = np.linspace(0.1, 0.9, 9)

best_alpha = None
best_beta = None
best_error = float('inf')

print("Alpha and Beta Values and Corresponding MAPE :")
print("-" * 40)
for alpha in alphas:
    for beta in betas:
        predictions_train = double_exponential_smoothing(train_data, alpha, beta)
        error_train = mean_absolute_percentage_error(train_data, predictions_train)

        print(f"Alpha: {alpha:.1f}, Beta: {beta:.1f}, MAPE: {error_train:.2f}%")

        if error_train < best_error:
            best_error = error_train
            best_alpha = alpha
            best_beta = beta

print("\nBest Alpha and Beta:", best_alpha, best_beta)
print("Best Error (MAPE):", best_error, "%")
```

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berikut *source code* dari tahap penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* dan Evaluasi Model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

```
def triple_exponential_smoothing(data, alpha, beta, gamma, season_length):
    level = [data[0]]
    trend = [data[1] - data[0]]
    season = [data[1] - data[0]] * range(season_length)
    smoothed_data = [data[0]]

    for t in range(1, len(data)):
        if t >= season_length:
            season_index = t % season_length
            new_level = alpha * (data[t] - season[season_index]) + (1 - alpha) * (level[t - 1] + trend[t - 1])
            new_trend = beta * (new_level - level[t - 1]) + (1 - beta) * trend[t - 1]
            new_season = gamma * (data[t] - new_level) + (1 - gamma) * season[season_index]

            level.append(new_level)
            trend.append(new_trend)
            season[season_index] = new_season
            smoothed_data.append(new_level + new_trend + new_season)
        else:
            smoothed_data.append(data[t])

    return smoothed_data

def mean_absolute_percentage_error(actual, predictions):
    actual = np.array(actual)
    predictions = np.array(predictions)
    return np.mean(np.abs(actual - predictions) / actual) * 100

dataframe = pd.read_csv("penelitiann.csv")
data = dataframe['JUMLAH'].values

alphas = np.arange(0.1, 1.1, 0.1)
betas = np.arange(0.1, 1.1, 0.1)
gammas = np.arange(0.1, 1.1, 0.1)

best_alpha = None
best_beta = None
best_gamma = None
best_error = float('inf')

train_data = data[:int(len(data) * 0.8)]

def find_best_parameters():
    global best_alpha, best_beta, best_gamma, best_error
    print("Alpha, Beta, Gamma Values and Corresponding MAPE:")
    print("-" * 50)
    count = 0
    for alpha in alphas:
        for beta in betas:
            for gamma in gammas:
                count += 1
                predictions_train = triple_exponential_smoothing(train_data, alpha, beta, gamma, season_length=1)
                error_train = mean_absolute_percentage_error(train_data, predictions_train)

                print(f"Combination {count}: Alpha: {alpha:.1f}, Beta: {beta:.1f}, Gamma: {gamma:.1f}, MAPE: {error_train:.1f}")

                if error_train < best_error:
                    best_error = error_train
                    best_alpha = alpha
                    best_beta = beta
                    best_gamma = gamma

find_best_parameters()

print("\nBest Alpha, Beta, and Gamma:", round(best_alpha, 1), round(best_beta, 1), round(best_gamma, 1))
print("Best Error (MAPE):", round(best_error, 2), "%")
```

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

Berikut *source code* dari tahap prediksi 2024 dan grafik data aktual serta prediksi pada tahun 2024

```
import pandas as pd
import numpy as np
from statsmodels.tsa.holtwinters import ExponentialSmoothing
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.metrics import mean_absolute_percentage_error

data = pd.read_csv('penelitian.csv', index_col='BULAN', parse_dates=True)

data = data.sort_index()

train = data['2013-01-01':'2023-12-31']
test = data['2024-01-01':'2024-12-31']

model = ExponentialSmoothing(
    train,
    seasonal='add',
    trend='add',
    seasonal_periods=12
).fit()

pred_2024 = model.forecast(steps=12)

mape = mean_absolute_percentage_error(test.to_numpy().ravel(), pred_2024.ravel())

print("Prediksi Penjualan Mobil Tahun 2024:")
for i, pred in enumerate(pred_2024, start=1):
    print(f"Bulan {i}: {int(round(pred))}")

plt.figure(figsize=(10, 6))

plt.plot(test.index, test, label='Data Aktual 2024', color='blue', marker='o')

plt.plot(test.index, pred_2024, label='Prediksi 2024', color='red', linestyle='--', marker='x')

plt.xlabel('Bulan')
plt.ylabel('Penjualan Mobil')
plt.title('Perbandingan Data Aktual dan Prediksi Penjualan Mobil 2024')
plt.legend()

plt.show()
```

Berikut *source code* dari tahap prediksi 2025 dan grafik prediksi di tahun 2025

```
data = pd.read_csv('penelitian.csv', index_col='BULAN', parse_dates=True)

data = data.sort_index()

train = data['2013-01-01':'2023-12-31']
test = data['2023-01-01':'2024-12-31']

model = ExponentialSmoothing(
    train,
    seasonal='add',
    trend='add',
    seasonal_periods=12
).fit(smoothing_level=0.7, smoothing_slope=0.2, smoothing_seasonal=0.8)

pred_2024 = model.forecast(steps=len(test))

mape_2024 = mean_absolute_percentage_error(test.to_numpy().ravel(), pred_2024.ravel())

pred_2025 = model.forecast(steps=24)[12:]

actual_2025 = data['2025-01-01':'2025-12-31'] if '2025-01-01' in data.index else None

if actual_2025 is not None:
    mape_2025 = mean_absolute_percentage_error(actual_2025.to_numpy().ravel(), pred_2025.ravel())
    print(f"MAPE untuk tahun 2025: {mape_2025 * 100:.2f}%")

print("Prediksi 2025:")
for i, pred in enumerate(pred_2025, start=1):
    print(f"Bulan {i}: {int(round(pred))}")

plt.figure(figsize=(10, 6))

future_dates = pd.date_range(start='2025-01', periods=12, freq='M')
plt.plot(future_dates, pred_2025, label='Prediksi 2025', color='green', linestyle='--', marker='s')

plt.xlabel('Bulan')
plt.ylabel('Penjualan Mobil')
plt.title('Prediksi Penjualan Mobil Tahun 2025')
plt.legend()
plt.grid()
plt.xticks(rotation=45)

plt.figtext(0.5, -0.1, f"MAPE: 3.29%\nAlpha: 0.7, Beta: 0.2, Gamma: 0.8",
            wrap=True, horizontalalignment='center', fontsize=10)

plt.tight_layout()
plt.show()
```

Protected by PDF Anti-Copy Free

(Upgrade to Pro Version to Remove the Watermark)

8. Dokumentasi Pengambilan Data Pada Dealer Mitsubishi

