

**PERAMALAN PENJUALAN TESLA MENGGUNAKAN METODE
HOLT-WINTERS DAN PROPHET : ANALISA TREN DAN
MUSIMAN DALAM INDUSTRI MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI



Oleh:

**KRISTIAN WIRA PRANATA TARIGAN
NIM.192113718**


**UNIVERSITAS
MIKROSKIL**

**PROGRAM STUDI S-1 SISTEM INFORMASI
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2024**

**FORECASTING TESLA SALES USING THE HOLT-WINTERS
AND PROPHET METHODS : ANALYSIS OF TRENDS AND
SEASONALITY IN THE ELECTRIC CAR INDUSTRY**

FINAL RESEARCH

By:

**KRISTIAN WIRA PRANATA TARIGAN
ID NUMBER.192113718**



**MAJOR OF S-1 INFORMATION SYSTEM
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERAMALAN PENJUALAN TESLA MENGGUNAKAN METODE
HOLT-WINTERS DAN PROPHET : ANALISA TREN DAN
MUSIMAN DALAM INDUSTRI MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Sistem Informasi

Oleh :

**KRISTIAN WIRA PRANATA TARIGAN
NIM.192113718**

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Roni Yunis, S.Kom., M.T.

UNIVERSITAS
MIKROSKIL

Medan, 26 Juli 2024

Diketahui dan Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi
S-1 Sistem Informasi



Yuni Marlina Saragih, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Sistem Informasi Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Kristian Wira Pranata Tarigan

NIM : 192113718

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Tugas Akhir : Peramalan Penjualan Tesla Menggunakan Metode *Holt-Winters* dan *Prophet* : Analisa Tren dan Musiman Dalam Industri Mobil Listrik

Tempat Penelitian : -

Alamat Tempat Penelitian : -

No. Telp. Tempat Penelitian : -

Schubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, Juli 2024

Saya yang membuat pernyataan,



Kristian Wira Pranata Tarigan

PERAMALAN PENJUALAN TESLA MENGGUNAKAN METODE HOLT-WINTERS DAN PROPHET : ANALISA TREN DAN MUSIMAN DALAM INDUSTRI MOBIL LISTRIK

Abstrak

Tesla adalah perusahaan mobil listrik yang didirikan oleh Elon Musk, setiap tahunnya penjualan mobil tesla dapat mengalami peningkatan dan penurunan yang dipengaruhi oleh tren dan musimannya. Berdasarkan kejadian tersebut pada penelitian ini dilakukan prediksi penjualan mobil tesla dengan 2 metode sebagai perbandingan pengaruh nilai tren dan nilai musiman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses analisis tren dan musiman serta mencari pemodelan metode terbaik dalam melakukan prediksi penjualan tesla. Model yang digunakan dalam prediksi adalah model Holt-Winters dan Prophet dan mengacu pada dataset penjualan tesla tahun 2016-01-01 sampai tahun 2024-03-01. Tahapan penelitian mengacu pada metode OSEMN yaitu Obtain data, Scrubing data, Explore data, Modeling data, dan Interpreting data. Hasil analisis untuk keseluruhan data mengalami peningkatan di setiap tahunnya dan metode prediksi paling baik adalah metode Prophet dengan nilai MAPE sebesar 5.13% dengan tingkat signifikansi Excelent (hasil peramalan sangat baik) dikarenakan mempunyai nilai MAPE <10%, sementara metode prediksi Holt-Winters masuk ke dalam tingkat signifikansi Good (hasil peramalan baik) dikarenakan mempunyai nilai MAPE di antara rentang 10-20%.

Kata Kunci: *Holt-Winters, Prophet, peramalan, analisis, deret waktu*

Abstract

Tesla is an electric car company founded by Elon Musk, every year sales of Tesla cars can experience increases and decreases which are influenced by trends and seasonality. Based on this incident, in this research, Tesla car sales predictions were carried out using 2 methods as a comparison of the influence of trend values and seasonal values. This research aims to determine the process of trend and seasonal analysis and to find the best modeling method for predicting Tesla sales. The models used in predictions are the Holt-Winters and Prophet models and refer to the Tesla sales dataset from 2016-01-01 to 2024-03-01. The research stages refer to the OSEMN method, namely Obtain data, Scrubing data, Explore data, Modeling data, and Interpreting data. The analysis results for the entire data have increased every year and the best prediction method is the Prophet method with a MAPE value of 5.13% with an Excellent level of significance (very good forecasting results) because it has a MAPE value <10%, while the Holt-Winters prediction method is included in in the Good significance level (good forecasting results) because it has a MAPE value in the range of 10-20%.

Keywords: *Holt-Winters, Prophet, forecasting, analysis, time series*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Peramalan Penjualan Tesla Menggunakan Metode *Holt-Winters* dan *Prophet*: Analisa Tren dan Musiman Dalam Industri Mobil Listrik**“, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Jurusan Sistem Informasi Universitas Mikroskil Medan.

Selama proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis tidak terlepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat, terutama kepada:

1. Bapak Roni Yunis, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ricky Paian Limbong, S.Kom., M.Kom., selaku Pendamping Pembimbing.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Ng Poi Wong, S.Kom., M.T.I., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Ibu Yuni Marlina Saragih, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Sistem Informasi Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing serta memberikan materi pembelajaran selama berada di Universitas Mikroskil Medan.
7. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar Kristian Wira Pranata Tarigan yang telah memberikan bimbingan dan saran serta dukungan moral selama mengikuti pendidikan di Universitas Mikroskil Medan.
8. Teman-teman dan para sahabat yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan akan pengetahuan dan pemahaman yang membuat Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak dan semoga hasil Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Medan, 26 Juli 2024

Penulis,

Kristian Wira Pranata Tarigan

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	4
2.1 Industri Mobil Listrik	4
2.2 Peramalan	4
2.3 Data Time Series	5
2.4 Analisis Time Series.....	7
2.4.1 Analisis Trend	7
2.4.2 Analisis Musiman.....	7
2.5 Prophet.....	8
2.6 Holt-Winters	9
2.7 OSEMN Framework.....	11
2.7.1 Obtain / Data Collection.....	11
2.7.2 Srub.....	12
2.7.3 Explore	12
2.7.4 Model.....	12
2.7.5 Interpret	12
2.8 Evaluasi Model.....	13
2.9 Penelitian Terdahulu.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Data Penelitian.....	17

3.2	Tahapan Penelitian (OSEMN Framework)	17
3.2.1	Obtain Data	18
3.2.2	Scrub Data	19
3.2.3	Explore Data	22
3.2.4	Modelling Data	26
3.2.5	Interpret Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil	28
4.2	Pembahasan	50
BAB V PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		56



UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Signifikansi Metode MAPE	14
Tabel 2.2 Studi Literatur Terdahulu	15
Tabel 3.1 Data Variabel.....	20
Tabel 3.2 <i>Library</i> Yang Digunakan Dalam Tahapan <i>Scrubbing</i>	21
Tabel 3.3 <i>Library</i> Model Dan Evaluasi	28
Tabel 3.4 <i>Library</i> Visualisasi Data.....	29



UNIVERSITAS
MIKROSKIL

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Data <i>Trend</i>	5
Gambar 2.2 Pola Data <i>Seasonality</i>	6
Gambar 2.3 Pola Data <i>Cycles</i>	6
Gambar 2.4 Pola Data <i>Horizontal</i>	6
Gambar 2.5 <i>Obtain Scrub Explore Model</i> Interpretasi (OSEMN)	11
Gambar 3.1 <i>Preview</i> Dataset	19
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian OSEMNI	20
Gambar 3.3 Tampilan Dataset Pada <i>Software Google Colabs</i>	22
Gambar 3.4 Type Data File CSV	22
Gambar 3.5 Script Mengubah Variabel Data	22
Gambar 3.6 Dataset Setelah Data Diubah	23
Gambar 3.7 Memeriksa <i>Missing Value</i> Pada Setiap Variabel Data.	23
Gambar 3.8 Hasil <i>Scrubbing</i> Data	24
Gambar 3.9 Tampilan Ringkasan Dataset Setelah Tahapan <i>Scrubbing</i> Selesai.....	24
Gambar 3.10 Hasil Periksa Data dan Propertinya	25
Gambar 3.11 <i>Script</i> Menampilkan Data Deskriptif pada Dataset	25
Gambar 3.12 Hasil Statistik Deskriptif pada Dataset	26
Gambar 3.13 <i>Script</i> Visualisasi Data <i>Trend</i>	26
Gambar 3.14 <i>Trend</i> Penjualan Tesla	27
Gambar 3.15 <i>Script</i> Visualisasi <i>Seasonal</i>	27
Gambar 3.16 <i>Seasonal</i> Penjualan Tesla	28
Gambar 4.1 <i>Script</i> Melakukan <i>Scrubbing</i> dan <i>Preprocessing</i> Data	31
Gambar 4.2 Informasi Data Sebelum dan Setelah <i>Preprocessing</i>	32
Gambar 4.3 Plot atau Grafik Data Keseluruhan	32
Gambar 4.4 <i>Script</i> Membagi Data Latih, Data Uji dan Data Evaluasi.....	33
Gambar 4. 5 Pembagian Data Latih, Data Uji dan Data Evaluasi	33
Gambar 4.6 Tampilan Plot Data Latih	34
Gambar 4.7 Tampilan Plot Data Uji	34
Gambar 4.8 Tampilan Plot Data Evaluasi	35
Gambar 4.9 <i>Script</i> Dekomposisi <i>Trend</i> Dan <i>Seasonal</i>	35
Gambar 4.10 Plot Nilai Y, <i>Trend</i> , dan <i>Seasonal</i> pada Data Uji	36

Gambar 4.11 <i>Script Function</i> Menghitung Holt-Winters dengan Mencari Pemodelan Terbaik.....	38
Gambar 4.12 <i>Script</i> Menerapkan Metode <i>Holt-Winters</i>	39
Gambar 4.13 Model Terbaik Penerapan <i>Holt-Winters</i>	39
Gambar 4.14 Plot Data Latih, Data Uji dan Prediksi <i>Holt-Winters</i>	40
Gambar 4.15 Prediksi Penjualan 2024-2025 dengan <i>Holt-Winters</i>	40
Gambar 4.16 Pola Prediksi Penjualan 2024-2025 dengan <i>Holt-Winters</i>	41
Gambar 4.17 Plot Data Latih, Data Uji Dan Prediksi 2024-2025 dengan <i>Holt-Winters</i>	41
Gambar 4.18 Pola <i>Tren</i> Dan <i>Seasonal</i> dengan <i>Holt-Winters</i> Terhadap Data Prediksi 2024-2025	42
Gambar 4.19 <i>Script</i> Pemodelan Prediksi dengan <i>Prophet</i>	43
Gambar 4.20 Informasi Keberhasilan Pemodelan <i>Prophet</i>	43
Gambar 4.21 Hasil Prediksi dengan Metode <i>Prophet</i>	44
Gambar 4.22 Plot Hasil Prediksi Metode <i>Prophet</i> dan Data Aktual	45
Gambar 4.23 Tampilan Plot <i>Trend Prophet</i>	45
Gambar 4.24 Tampilan Plot <i>Seasonal Prophet</i>	46
Gambar 4.25 Tampilan Plot Perbandingan Data Prediksi <i>Prophet</i> dan Data Uji.....	47
Gambar 4.26 Tampilan Plot Perbandingan Batas Bawah Prediksi <i>Prophet</i> dan Data Uji ..	47
Gambar 4.27 Tampilan Plot Perbandingan Batas Atas Prediksi <i>Prophet</i> dan Data Uji.....	48
Gambar 4.28 <i>Script</i> Menghitung Nilai MAPE, MAE dan MSE Peramalan <i>Prophet</i>	48
Gambar 4.29 Hasil MAPE, MAE, dan MSE <i>Prophet</i>	48
Gambar 4.30 <i>Script</i> Melakukan Prediksi 2024-2025 dengan <i>Prophet</i>	49
Gambar 4.31 Hasil Prediksi 2024-2025 dengan <i>Prophet</i>	50
Gambar 4.32 Plot <i>Tren</i> Prediksi 2024-2025 dengan <i>Prophet</i>	50
Gambar 4.33 Plot <i>Seasonal</i> Prediksi 2024-2025 dengan <i>Prophet</i>	51
Gambar 4.34 Plot Data Latih, Data Uji dan Prediksi 2024-2025 dengan <i>Prophet</i>	52
Gambar 4.35 Hasil Evaluasi Perbandingan Prediksi Metode <i>Holt-Winters</i> dan <i>Prophet</i> ...	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	58
------------------	----



UNIVERSITAS MIKROSKIL