

**ANALISIS RUNTUN WAKTU UNTUK MEMPREDIKSI
WISATAWAN MANCA NEGARA DI KOTA MEDAN DENGAN
METODE PROPHET DAN GARCH**

SKRIPSI

Oleh:

RICHARD ALBATIAN PANJAITAN

NIM: 18.211.3753

JOSHUA ALLOYSIUS SEMBIRING

NIM: 18.211.3001



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2022**

**TIME SERIES ANALYSIS FOR PREDICTING FOREIGN
TOURISTS IN MEDAN CITY USING PROPHET AND GARCH
METHODS**

FINAL RESEARCH

By:

RICHARD ALBATIAN PANJAITAN

NIM: 18.211.3753

JOSHUA ALLOYSIUS SEMBIRING

NIM: 18.211.3001



**UNIVERSITAS
MIKROSKIL**

**STUDY PROGRAM OF INFORMATION SYSTEM
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2022**

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PENGESAHAN ANALISIS RUNTUN WAKTU UNTUK MEMREDIKSI WISATAWAN MANCA NEGARA KOTA MEDAN DENGAN METODE PROPHET DAN GARCH

SKRIPSI

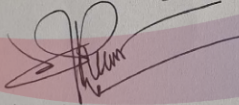
Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu
Program Studi Sistem Informasi

Oleh:

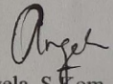
RICHARD ALBATIAN PANJAITAN
NIM: 18.211.3753
JOSHUA ALLOYSIUS SEMBIRING
NIM: 18.211.3001

Disetujui oleh:

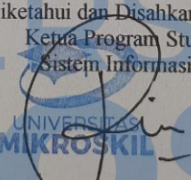
Dosen Pembimbing I,


Roni Yunis, S.Kom., M.T.
NIP. 45010043

Dosen Pembimbing II,


Angela, S.Kom., M.MSI.
NIP. 45160633

Medan, 26 Agustus 2022
Diketahui dan Disahkan Oleh:
Ketua Program Studi
Sistem Informasi,


Rin Rin Meilani Salim, S.Kom., M.Kom.
NIP. 45100385

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

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

Nama : Richard Albatian Panjaitan
NIM : 182113753
Peminatan : e-Bisnis

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

Judul Tugas Akhir : Analisis Runtun Waktu untuk Memprediksi Wisatawan Mancanegara di Kota Medan dengan Metode Prophet dan Garch
Tempat Penelitian : Dinas Pariwisata Kota Medan
Alamat Tempat Penelitian : Jl. Prof. H. M. Yamin No.40, Gg. Buntu, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20232
No. Telepon Tempat Penelitian : (061) 4525248

Sehubungan dengan Tugas Akhir tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya 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 yang 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 untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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, 10 Agustus 2022

g membuat pernyataan,



Richard Albatian Panjaitan
NIM. 182113753

HALAMAN PERNYATAAN

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

Nama : Joshua Alloysius Sembiring
NIM : 182113001
Pemintan : e-Bisnis

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

Judul Tugas Akhir : Analisis Runtun Waktu untuk Memprediksi Wisatawan Mancanegara di Kota Medan dengan Metode Prophet dan Garch
Tempat Penelitian : Dinas Pariwisata Kota Medan
Alamat Tempat Penelitian : Jl. Prof. H. M. Yamin No. 40 Gg. Buntu, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20232
No. Telepon Tempat Penelitian : (061) 4525248

Sehubungan 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 yang 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 untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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, 12 Agustus 2022

at pernyataan,



Joshua Alloysius Sembiring
NIM. 182113001

ANALISIS RUNTUN WAKTU UNTUK MEMPREDIKSI WISATAWAN MANCA NEGARA DI KOTA MEDAN DENGAN METODE PROPHET DAN GARCH

Abstrak

Pariwisata merupakan suatu sektor industri yang dapat meningkatkan pendapatan perekonomian nasional. Kedatangan wisatawan ke Daerah Tujuan Wisata khususnya wisatawan mancanegara dapat meningkatkan devisa bagi daerah tersebut. Oleh sebab itu, peramalan terhadap jumlah wisatawan mancanegara sangat penting bagi suatu daerah sebagai pedoman dan acuan dalam menentukan keputusan, strategi dan kebijakan. Penelitian ini memiliki tujuan dalam mengetahui proses analisis runtun waktu dan hasil jumlah wisatawan mancanegara kota Medan di masa yang akan datang. Dataset pada penelitian menggunakan dataset wisatawan mancanegara kota Medan tahun 2016 sampai 2021. Model yang digunakan pada penelitian adalah model GARCH dan Prophet Facebook. Metode OSEMN menjadi pedoman untuk tahapan penelitian yang terdiri dari Obtain data, Scrubbing data, Explore data, Modeling data, dan Intetpreting data. Hasil analisis pada keseluruhan data mengalami kenaikan untuk setiap tahunnya serta nilai rata-rata MAPE sebesar 35% yang berarti model prediksi yang dihasilkan layak karena nilai prediksi berada diantara 20-50% dengan akurasi 65% pada Prophet Facebook dan serta nilai rata-rata MAPE sebesar 25,0515% yang berarti model prediksi yang dihasilkan layak karena nilai prediksi berada diantara 20-50% dengan akurasi 75% pada GARCH.

Kata kunci: Prophet Facebook, GARCH, runtun waktu, peramalan

Abstract

Tourism is an industrial sector that can increase national economic income. The arrival of tourists to tourist destinations, especially foreign tourists, can increase foreign exchange for the region. Therefore, forecasting the number of foreign tourists is very important for the region as a guide and reference in determining decisions, strategies and policies. This study aims to determine the time series analysis process and the results of the number of foreign tourists in Medan in the future. The dataset in this study uses a dataset of foreign tourists from the city of Medan from 2016 to 2021. The model used in this study is the GARCH and Prophet Facebook models. The OSEMN method becomes a guideline for the research stages which consist of Obtaining data, Scrubbing data, Explore data, Modeling data, and interpreting data. The results of the analysis on the overall data have increased every year and the average MAPE value is 35%, which means the prediction model produced is feasible because the prediction value is between 20-50% with an accuracy of 65% on Prophet Facebook and the MAPE average value is 25.0515% which means that the prediction model produced is feasible because the prediction value is between 20-50% with 75% accuracy on GARCH.

Keywords: Prophet Facebook, GARCH, time series, forecasting

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada TUHAN yang Maha Esa. Dimana atas segala berkat, pertolongan, dan penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Runtun Waktu untuk Memprediksi Wisatawan Manca Negara di Kota Medan dengan Metode Prophet dan Garch”. Terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa menjadi teladan dan sumber inspirasi.

Penulisan skripsi ini untuk memenuhi tugas akhir dan menjelaskan pertumbuhan wisatawan mancanegara kota Medan di masa mendatang dengan metode Prophet Facebook dan GARCH yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk dinas pariwisata kota Medan dalam membuat keputusan.

Dalam penyusunan skripsi ini, kami banyak mendapatkan bimbingan dan inspirasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat:

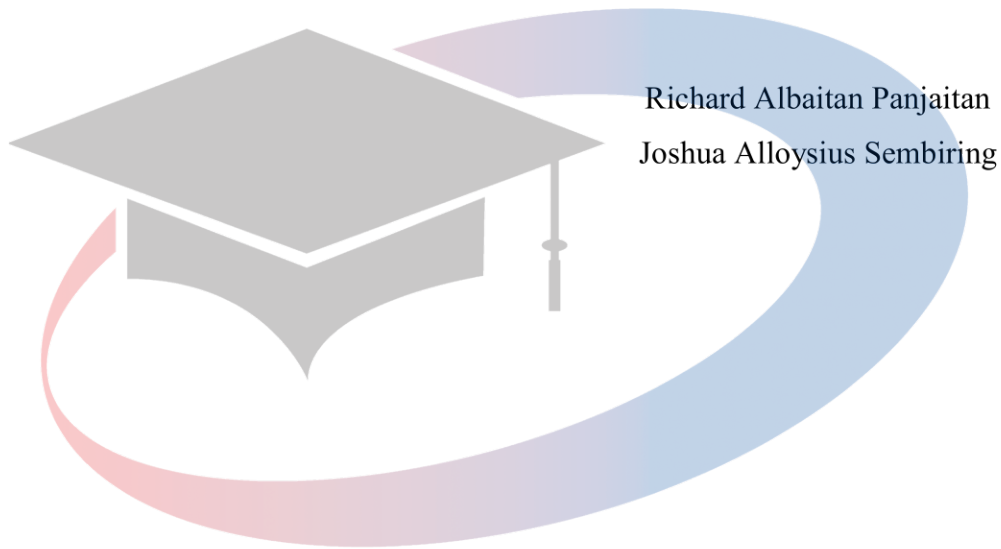
1. Roni Yunis, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan dorongan kepada kami sehingga melakukan penelitian penyusunan skripsi dengan baik.
2. Angela, S.Kom., M.MSI., selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan bimbingan, semangat, arahan, dan saran kepada kami mulai dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi dengan baik.
3. Dinas Pariwisata Kota Medan yang telah mengizinkan kami untuk mengakses data Pariwisata Kota Medan Tahun 2016 – 2021.
4. Absalom Panjaitan, Kristina Siahaan, Alvin William Rimbun Panjaitan, selaku keluarga yang telah memberikan semangat, dorongan, dan doa kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Ir. Pertama Sembiring, Bunga Sempa Br Tarigan, dan Kaleb Benidektus Sembiring, selaku keluarga yang telah memberikan semangat, dorongan, dan doa kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca untuk perbaikan dan penyempurnaan pada skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan hasil guna bagi penulis khususnya serta semua pihak yang telah membacanya.

Medan, 27 Agustus 2022

Penulis,



Richard Albaitan Panjaitan
Joshua Alloysius Sembiring

UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pariwisata	5
2.2. Peramalan	6
2.3. Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	8
2.3.1. Pola Runtun Waktu	8
2.3.2. Plot Runtun Waktu.....	10
2.4. Analisis Runtun Waktu	12
2.5. Stationeritas Runtun Waktu.....	13
2.6. Prophet Facebook.....	14
2.6.1. Tren.....	17
2.6.2. <i>Seasonality</i>	17
2.6.3. <i>Holiday and Events</i>	18
2.7. GARCH (<i>A Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity</i>). 18	
2.8. MAPE (<i>Mean Absolute Percent Error</i>).....	18
2.9. Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Data Penelitian	25
3.2. Metode OSEMN.....	25
3.2.1. Memperoleh data (<i>obtain data</i>).....	25

3.2.2.	Membersihkan Data (<i>scrub data</i>).....	26
3.2.3.	Eksplorasi Data (<i>explore data</i>).....	29
3.2.4.	Pemodelan Data (<i>model data</i>).....	33
3.2.5.	Interpretasi Data (<i>interpreting data</i>)	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Hasil Prediksi	36
4.1.1.	Hasil Eksplorasi Dataset	36
4.1.2.	Pemodelan Prediksi.....	37
4.2.	Hasil Prediksi model Prophet.....	39
4.2.1.	Hasil Prediksi Tanggal “ds” dataset untuk 5 tahun kedepan.....	39
4.2.2.	Hasil Prediksi Nilai numerik “y”	40
4.2.3.	Hasil prediksi dengan efek <i>holiday</i>	43
4.2.4.	Hasil Prediksi Tanggal “ds” dataset untuk efek <i>holiday</i>	43
4.2.5.	Hasil Prediksi Nilai numerik “y” untuk efek <i>holiday</i>	43
4.2.6.	Hasil Prediksi model <i>GARCH</i>	47
4.2.7.	Identifikasi Model Arima.....	47
4.2.8.	Pengujian Efek Heteroskedastisitas	48
4.2.9.	Identifikasi model <i>GARCH</i>	49
4.2.10.	Prediksi dengan model ARMA (2,1) dan <i>GARCH</i> (1,1).....	52
4.3.	MAPE (<i>Mean Absolute Percent Error</i>).....	54
4.4.	Pembahasan	58
4.4.1.	Prophet	58
4.4.2.	<i>GARCH</i>	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Trend	8
Gambar 2. 2 seasonality	9
Gambar 2. 3 Siklus.....	9
Gambar 2. 4 Horizontal.....	9
Gambar 2. 5 Single Time Series	11
Gambar 2. 6 Multiple Time Series.....	12
Gambar 2. 7 Prophet	15
Gambar 3. 1 Tampilan dataframe pada Software R.....	27
Gambar 3. 2 Tampilan nilai NA sebelum nilai NA dihapus.....	28
Gambar 3. 3 Tampilan nilai NA sesudah nilai NA dihapus.....	28
Gambar 3. 4 Tampilan Dataframe sebelum nama variabel diubah.....	28
Gambar 3. 5 Tampilan Dataframe sesudah nama variabel diubah.....	28
Gambar 3. 6 Tampilan Tipe data pada setiap variabel.....	29
Gambar 3. 7 Tampilan tipe data setelah diubah.....	29
Gambar 3. 8 Tampilan nama variabel pada dataframe	30
Gambar 3. 9 Tampilan tipe data variabel pada dataframe	30
Gambar 3. 10 Tampilan 6 data teratas	30
Gambar 3. 11 Tampilan 6 data terbawah	31
Gambar 3. 12 Tampilan hasil uji ADF.....	31
Gambar 3. 13 Tampilan menggunakan fungsi summary().....	32
Gambar 3. 14 Tampilan menggunakan fungsi describe()	32
Gambar 3. 15 Tampilan visualisasi dataset dengan Ggplot2	33
Gambar 3. 16 Tampilan dataframe dataset wisatawan mancanegara untuk model Prophet	34
Gambar 3. 17 Tampilan data time series untuk model GARCH.....	34
Gambar 4. 1 Jumlah kunjungan wisatawan kota Medan pertahun	36
Gambar 4. 2 Tampilan Dataset dengan model <i>Prophet</i>	37
Gambar 4. 3 Tampilan jumlah dataframe prediksi pada tanggal	38
Gambar 4. 4 Tampilan Dataset dengan model <i>Garch</i>	38
Gambar 4. 5 Dataframe nilai tanggal pada model <i>holiday</i>	39

Gambar 4. 6 Jumlah data pada dataset setelah prediksi	39
Gambar 4. 7 Visualisasi hasil prediksi nilai “y”	40
Gambar 4. 8 Visualisasi komponen plot metode <i>prophet</i>	41
Gambar 4. 9 Jumlah Wisatawan Mancanegara setelah prediksi model <i>prophet</i>	42
Gambar 4. 10 Tampilan jumlah data pada dataset setelah prediski untuk model <i>event holiday</i>	43
Gambar 4. 11 Visualisasi hasil prediksi nilai "y" pada model <i>holiday</i>	44
Gambar 4. 12 Visualisasi komponen plot metode prophet holiday	45
Gambar 4. 13 Jumlah wisatawan mancanegara setelah prediksi model <i>holiday</i>	46
Gambar 4. 14 Model estimasi <i>ARIMA</i>	47
Gambar 4. 15 Visualisasi coeftest pada model ARIMA	48
Gambar 4. 16 Visualisasi Efek Heteroskedastisitas	49
Gambar 4. 17 Visualisasi hasil test ACF dan PACF.....	49
Gambar 4. 18 Hasil model <i>GARCH (1,1)</i>	50
Gambar 4. 19 Hasil estimasi model ARMA(2,3) dan GARCH(1,1)	51
Gambar 4. 20 Hasil estimasi model ARMA(2,1) dan GARCH(1,1)	52
Gambar 4. 21 Jumlah Wisatawan setelah prediksi dengan model GARCH.....	53
Gambar 4. 22 Visualisasi hasil prediksi model GARCH.....	54
Gambar 4. 23 Visualisasi model <i>final</i> dengan data <i>testing</i>	55
Gambar 4. 24 Tampilan data teratas pada fungsi <i>cross_validation</i> pada model <i>final</i>	55
Gambar 4. 25 Tampilan data terbawah fungsi <i>cross_validation</i> pada model <i>final</i>	56
Gambar 4. 26 Tampilan perhitungan nilai MAPE	56
Gambar 4. 27 Visualisasi MAPE pada <i>Prophet</i>	57
Gambar 4. 28 Tampilan fungsi <i>accuracy()</i> pada model <i>GARCH</i>	57
Gambar 4. 29 Hasil model akurasi model <i>GARCH</i>	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metode Time Series	7
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Atribut dataset wisatawan mancanegara	25
Tabel 3. 2 Variabel Dataset Wisatawan kota Medan	26



UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Riset Richard Albatian Panjaitan	63
Lampiran 2 Surat Riset Joshua Alloysius Sembiring	64
Lampiran 3 Surat Selesai Riset Richard Albatian Panjaitan	65
Lampiran 4 Surat Selesai Riset Joshua Alloysius Sembiring	66
Lampiran 5 Dokumentasi Brainstorming	67
Lampiran 6 Source Code, Dataset dan Hasil Analisis	68
Lampiran 7 Lembar Validasi Data	69



UNIVERSITAS MIKROSKIL