

**ANALISIS PERAMALAN DATA PENJUALAN OBAT  
GENERIK DENGAN METODE ARIMA, *FACEBOOK'S  
PROPHET*, DAN *LONG-SHORT TERM MEMORY (LSTM)***



**TESIS**

**DEVI PUSPITASARI  
ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE  
212420003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG  
2024**

**ANALISIS PERAMALAN DATA PENJUALAN OBAT  
GENERIK DENGAN METODE ARIMA, *FACEBOOK'S  
PROPHET*, DAN *LONG-SHORT TERM MEMORY (LSTM)***

**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar**

**MAGISTER KOMPUTER**



**DEVI PUSPITASARI  
ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE  
212420003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG  
2024**

## Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: ANALISIS PERAMALAN DATA PENJUALAN OBAT  
GENERIK DENGAN METODE ARIMA, FACEBOOK'S  
PROPHET, DAN LONG-SHORT TERM MEMORY  
(LSTM)

Oleh DEVI PUSPITASARI NIM 212420003 Sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Magister Komputer Pada Konsentrasi *ENTERPRISE IT*  
*INFRASTRUCTURE*, Program Studi Teknik Informatika-S2, Program Pascasarjana

Universitas Bina Darma

Palembang, 4 September 2024

Mengetahui,  
Program Studi Teknik Informatika - S2  
Universitas Bina Darma  
Ketua,

Pembimbing,



.....  
**Dr. Usman Ependi, S.Kom., M.Kom.**



.....  
**Dr. Tata Sutabri, S.Kom., M.M.S.I.**

## Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis: ANALISIS PERAMALAN DATA PENJUALAN OBAT  
GENERIK DENGAN METODE ARIMA, FACEBOOK'S  
PROPHET, DAN LONG-SHORT TERM MEMORY  
(LSTM)

Oleh DEVI PUSPITASARI NIM 212420003 Tesis ini telah disetujui dan disahkan  
oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika-S2 konsentrasi *ENTERPRISE  
IT INFRASTRUCTURE*, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 4  
September 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 4 September 2024

Mengetahui,  
Program Pascasarjana  
Universitas Bina Darma  
Direktur,



PROGRAM PASCASARJANA

Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc.

Tim Penguji :

Penguji I ,

Dr. Tata Sutabri, S.Kom., M.M.S.I.

Penguji II,

Prof. Dr. Edi Surya Negara, M.Kom.

Penguji III,

Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DEVI PUSPITASARI

NIM : 212420003

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 4 September 2024

Yang Membuat Pernyataan,



DEVI PUSPITASARI

NIM : 212420003

## ABSTRAK

Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa metode *time series forecasting* terbaik yaitu Metode ARIMA, *Facebook's Prophet*, dan *Long-Short Term Memory* (LSTM) dalam meramalkan penjualan obat generik dengan memanfaatkan data historis penjualan tahun 2022-2023 untuk meramalkan penjualan obat generik periode berikutnya yaitu periode bulan Januari sampai dengan Desember 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan komposisi 75% (data bulan Januari 2022 – Juni 2023) sebagai data latih dan 25% (data bulan Juli – Desember 2023) sebagai data uji, didapatkan hasil evaluasi model dengan nilai *error* masing-masing model yaitu ARIMA senilai 2,700, LSTM 2,582, dan *Facebook's Prophet* sebesar 2,007 hal ini dapat disimpulkan bahwa metode *Facebook's Prophet* memiliki nilai *error* yang paling rendah dibandingkan metode lainnya sehingga dapat dikatakan bahwa model tersebut memiliki performa yang lebih baik, disusul oleh model LSTM dan ARIMA untuk kasus dataset penjualan obat generik yang digunakan pada penelitian ini. *Facebook's Prophet* cenderung menunjukkan performa prediksi dengan baik pada data *time series* yang memiliki efek musiman atau adanya perubahan tren naik turun.

**Kata Kunci :** *Time Series Forecasting*, ARIMA, *Facebook's Prophet*, LSTM

## ***ABSTRACT***

*The current research is focused on evaluating the most optimal time series forecasting techniques, namely the ARIMA, Facebook's Prophet, and Long-Short Term Memory (LSTM) method in forecasting generic drugs based on past sales data form 2022 – 2023 for forecasting generic drug sales for the next period of January to December 2024. The results of the research show that when using a composition of 75% (January 2022 – June 2023) as training data and 25% (July – December 2023) as testing data, the results of the model evaluation were obtained with error values of each model, namely ARIMA of 2,700, LSTM 2,582, and Facebook's Prophet of 2,007. It can be concluded that the Facebook's Prophet has the lowest error value compared to other methods so that it can be said that the model has better performance, followed by the LSTM and ARIMA models for the case of the generic drug sales dataset used in this research. Facebook's Prophet tends to show good prediction performance on time series data that has seasonal effects or changes in up and down trends.*

**Keywords :** *Time Series Forecasting, ARIMA, Facebook's Prophet, LSTM*

## MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

*(QS. Al-Baqarah : 286)*

### PERSEMBAHAN:

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis diberikan kesempatan dan kemudahan setiap kali menemukan kesulitan dalam menjalani proses sejak awal perkuliahan hingga tahap akhir tesis.

Kepada Bapak dan Almh. Ibu serta keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga bisa bertahan hingga proses penelitian selesai.

Kepada Dr. Tata Sutabri, S.Kom., M.M.S.I., selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu dalam memberikan arahan dan motivasi kepada penulis selama proses penelitian.

Kepada teman-teman dari Dit. Cegah Tangkal dan sahabat-sahabat yang selalu memberikan bantuan dan juga ilmu kepada penulis dalam proses pengerjaan penelitian ini.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan Judul “Analisis Peramalan Data Penjualan Obat Generik dengan Metode ARIMA, *Facebook’s Prophet*, dan *Long-Short Term Memory (LSTM)*”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik Magister Teknik Informatika pada Universitas Bina Darma Palembang. Meskipun penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan tesis ini, penulis menyadari akan kelemahan dan keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tesis ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk tesis ini. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua, keluarga, dan seluruh teman dan sahabat selalu memberikan dukungan dan motivasi serta bantuan baik secara moril maupun materil dalam proses penyusunan tesis ini;
2. Ibu Prof. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang;
4. Bapak Dr. Usman Ependi, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang;
5. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., M.M.S.I. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam menghadapi penulis dan telah menyisihkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tesis ini;
6. Kepada Bapak Prof. Dr. Edi Surya Negara, M.Kom. dan Ibu Dr. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom. sebagai dosen penguji;
7. Kepada teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang Angkatan 2021;

8. Seluruh dosen Program Studi Magister Teknik Informatika (S2) Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan ilmu yang berharga;
9. Pihak Sekretariat Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang yang telah memberikan pelayanan dan arahan terbaik kepada penulis.

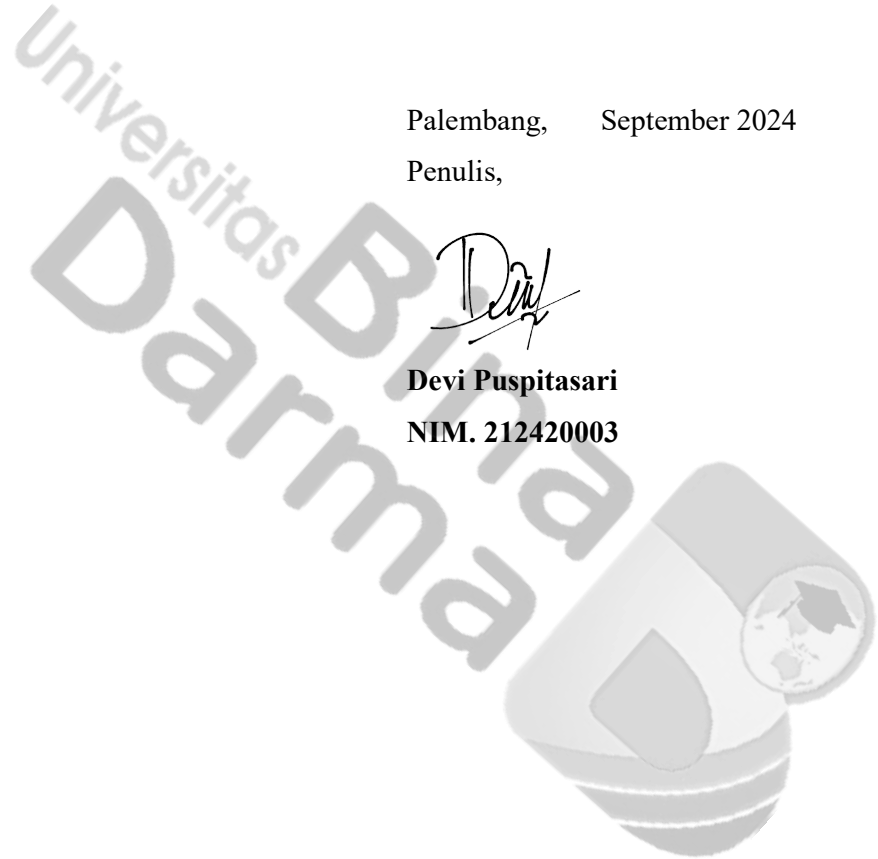
Palembang, September 2024

Penulis,



**Devi Puspitasari**

**NIM. 212420003**

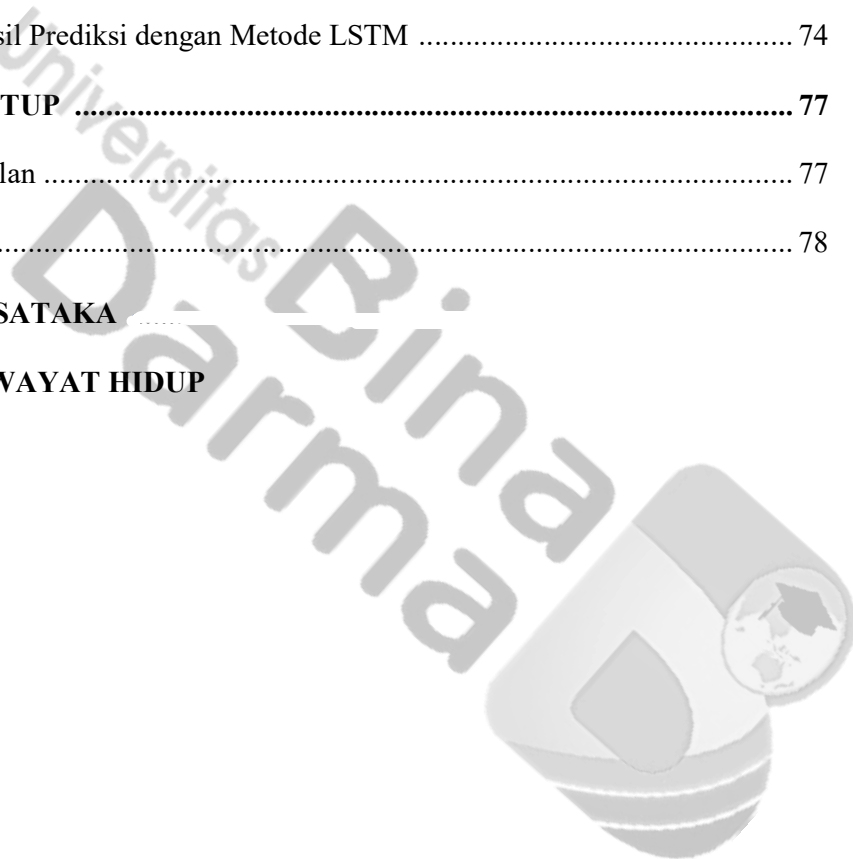


## DAFTAR ISI

COVER DEPAN .....	
COVER DALAM .....	
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS .....	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS .....	
SURAT PERNYATAAN .....	
ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.6. Susunan dan Struktur Tesis .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Analisis .....	7
2.2. Peramalan Penjualan .....	7

2.3. <i>Time Series Forecasting</i> .....	8
2.3.1 <i>Auto-Reggressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i> .....	11
2.3.2 <i>Long-Short Time Memory (LSTM)</i> .....	15
2.3.3 <i>Facebook's Prophet</i> .....	18
2.4. <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i> .....	21
2.5. <i>Mean Squared Error (MSE)</i> .....	22
2.6. <i>Mean Absolute Percent Error (MAPE)</i> .....	22
2.7. Penelitian Terdahulu .....	23
2.8. Kerangka Berpikir .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	27
3.1. Tahapan Penelitian .....	27
3.1.1 Data .....	29
3.1.2 Pengumpulan Data .....	29
3.2. Alat Pendukung .....	29
3.3. Jadwal Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
4.1 Tahap Persiapan Data .....	31
4.2 Tahap <i>Pre-processing Data</i> .....	32
4.3 Tahap Uji Pola Data .....	39
4.4 Tahap Pembagian Data ( <i>Splitting Data</i> ) .....	47
4.5 Tahap Analisis Pemodelan ( <i>Modelling</i> ) .....	47
4.5.1 Metode ARIMA .....	47
4.5.2 Metode <i>Facebook's Prophet</i> .....	53
4.5.3 Metode <i>Long-Short Term Memory (LSTM)</i> .....	59

4.6 Tahap <i>Performance Test</i> .....	64
4.7 Tahap <i>Forecasting</i> .....	69
4.7.1 Hasil Prediksi dengan Metode ARIMA .....	69
4.7.2 Hasil Prediksi dengan Metode <i>Facebook's Prophet</i> .....	72
4.7.3 Hasil Prediksi dengan Metode LSTM .....	74
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>77</b>
5.1 Kesimpulan .....	77
5.2 Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSATAKA</b> .....	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir .....	26
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian .....	28
Gambar 4.1 <i>Script</i> Mencari Kombinasi <i>Hyperparameter</i> .....	48
Gambar 4.2 Kombinasi Hiperparameter ARIMA .....	49
Gambar 4.3 Hasil Implementasi Model ARIMA pada Kode Obat A02 .....	50
Gambar 4.4 Hasil Implementasi Model ARIMA pada Kode Obat A11.....	50
Gambar 4.5 Hasil Implementasi Model ARIMA pada Kode Obat C02.....	51
Gambar 4.6 Hasil Implementasi Model ARIMA pada Kode Obat H02.....	52
Gambar 4.7 Hasil Implementasi Model ARIMA pada Kode Obat R05.....	52
Gambar 4.8 Inisiasi Parameter Model Fb Prophet .....	54
Gambar 4.9 Kombinasi Hiperparameter Fb Prophet .....	55
Gambar 4.10 <i>Script</i> Pemodelan Fb Prophet .....	56
Gambar 4.11 Hasil Implementasi Model Fb Prophet pada Kode Obat A02 .....	57
Gambar 4.12 Hasil Implementasi Model Fb Prophet pada Kode Obat A11.....	57
Gambar 4.13 Hasil Implementasi Model Fb Prophet pada Kode Obat C02 .....	58
Gambar 4.14 Hasil Implementasi Model Fb Prophet pada Kode Obat H02 .....	58
Gambar 4.15 Hasil Implementasi Model Fb Prophet pada Kode Obat R05 .....	59
Gambar 4.16 Hasil Implementasi Model LSTM pada Kode Obat A02 .....	61
Gambar 4.17 Hasil Implementasi Model LSTM pada Kode Obat A11 .....	62
Gambar 4.18 Hasil Implementasi Model LSTM pada Kode Obat C07 .....	62
Gambar 4.19 Hasil Implementasi Model LSTM pada Kode Obat H02 .....	63
Gambar 4.20 Hasil Implementasi Model LSTM pada Kode Obat R05 .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai <i>Range Error</i> .....	23
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	23
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	30
Tabel 4.1 Data Historis Penjualan Obat Generik Periode 2022 – 2023 .....	31
Tabel 4.2 Klasifikasi Jenis Obat .....	33
Tabel 4.3 Klasifikasi Obat Generik .....	34
Tabel 4.4 Dataset Setelah Pengkodean .....	36
Tabel 4.5 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan ADF .....	40
Tabel 4.6 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Box-Cox Transformation</i> .....	42
Tabel 4.7 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Polynomial Detrending</i> .....	43
Tabel 4.8 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Hendrick- Prescott</i> .....	44
Tabel 4.9 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Kalman Filter</i> .....	44
Tabel 4.10 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Differencing</i> .....	45
Tabel 4.11 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Log Transformation</i> .....	45
Tabel 4.12 Hasil <i>Stationary Test</i> dengan <i>Power Transformation</i> .....	46
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Error Metode ARIMA, Fb Prophet, dan LSTM ...	65
Tabel 4.14 Komparasi Nilai <i>Error</i> Metode ARIMA, Fb Prophet, dan LSTM .....	67
Tabel 4.15 Hasil Prediksi dengan Metode ARIMA .....	70
Tabel 4.16 Hasil Prediksi dengan Metode <i>Facebook's Prophet</i> .....	72
Tabel 4.17 Hasil Prediksi dengan Metode LSTM .....	7