



**PERBANDINGAN PERAMALAN *HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*, *HOLT WINTER TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING*,
DAN ARIMA (STUDI KASUS : FREKUENSI TRANSAKSI AGEN
BRILINK, PT BANK RAKYAT INDONESIA)**

SKRIPSI

DINDA PARWITA AULIA NOFRI

1810511045

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2023



PERBANDINGAN PERAMALAN *HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*, *HOLT WINTER TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING*, DAN ARIMA (STUDI KASUS : FREKUENSI TRANSAKSI AGEN BRILINK, PT BANK RAKYAT INDONESIA)

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

DINDA PARWITA AULIA NOFRI

1810511045

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Dinda Parwita Aulia Nofri

NIM : 1810511045

Program Studi : Informatika

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Peramalan *Holt Double Exponential Smoothing*, *Holt Winter Triple Exponential Smoothing*, dan Arima (Studi Kasus : Frekuensi Transaksi Agen Brilink, PT Bank Rakyat Indonesia)

Sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Catur Nugrahaeni Puspita Dewi,
S.Kom., M.Kom.

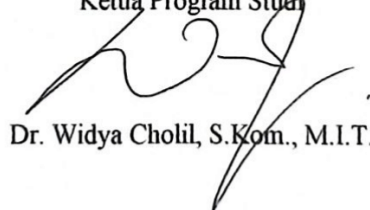
Dosen Pembimbing 2



Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd.,
M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 27 Desember 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Dinda Parwita Aulia Nofri

NIM : 1810511045

Tanggal : 12 Januari 2023

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 12 Januari 2023

Yang Menyatakan,



Dinda Parwita Aulia Nofri

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Parwita Aulia Nofri

NIM : 1810511045

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-Exchange Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perbandingan Peramalan *Holt Double Exponential Smoothing*, *Holt Winter Triple Exponential Smoothing*, dan ARIMA (Studi Kasus : Frekuensi Transaksi Agen Brilink, PT Bank Rakyat Indonesia)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 12 Januari 2023

Yang Menyatakan,



Dinda Parwita Aulia Nofri

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

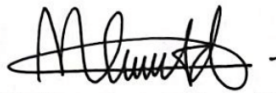
Nama : Dinda Parwita Aulia Nofri

NIM : 1810511045

Program Studi : Informatika

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Peramalan *Holt Double Exponential Smoothing*,
Holt Winter Triple Exponential Smoothing, dan Arima (Studi
Kasus : Frekuensi Transaksi Agen Brilink, PT Bank Rakyat
Indonesia)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



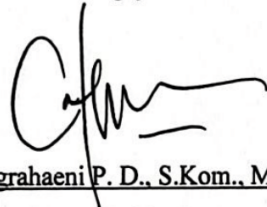
Nur Hafifah Matondang, S.Kom., MM., M.T.I

Penguji I



Bayu Hananto, S.Kom, M.Kom.

Penguji II



Catur Nugrahaeni P. D., S.Kom., M.Kom.

Pembimbing I



Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing II



Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan



Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Januari 2023



**PERBANDINGAN PERAMALAN *HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING, HOLT WINTER TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING,*
DAN ARIMA (STUDI KASUS : FREKUENSI TRANSAKSI AGEN
BRILINK, PT BANK RAKYAT INDONESIA)**

Dinda Parwita Aulia Nofri

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat terhadap layanan perbankan cukup meningkat. PT Bank Rakyat Indonesia Tbk mengembangkan program Brilink sebagai perluasan layanan BRI untuk melayani transaksi perbankan secara *real time*. Oleh karena itu, semakin banyaknya transaksi Brilink dari masa ke masa, dapat dikatakan bahwa program ini sangat membantu masyarakat sehingga PT Bank Rakyat Indonesia Tbk terus mengembangkan program ini. Selain melihat data historis dan data saat ini terkait perkembangan frekuensi transaksinya, diperlukan juga data masa mendatang sebagai salah satu pertimbangan perencanaan pengembangan BRILink. Berdasarkan pemaparan diatas dilakukanlah penelitian peramalan menggunakan metode *Holt Double Exponential Smoothing* (HDES), *Holt Winter Triple Exponential Smoothing* (HWTES), dan ARIMA. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa model HDES parameter α dan β yaitu 0,3 0,4 dan 0,3 0,3 menghasilkan MAPE sebesar 4,704 % dan 4,810 %, model HWTES *Additive* parameter α , β , dan γ yaitu 0,9 0,1 0,6 dan 0,1 0,1 0,6 dengan MAPE sebesar 5,622 % dan 5,894 %, dan model ARIMA(0,1,1) dan ARIMA(1,1,1) menghasilkan MAPE 4,804% dan 5,886%. Sehingga *Holt Double Exponential Smoothing* dengan parameter α dan β yaitu 0,3 0,4 dan ARIMA(0,1,1) menjadi model terbaik pada penelitian ini. Dapat dikatakan bahwa jumlah frekuensi transaksi Brilink terus meningkat sehingga PT Bank Rakyat Indonesia Tbk dapat mengembangkan layanan Brilink, meningkatkan efektivitasnya, memperbanyak agen, & melakukan pencegahan untuk kejadian buruk yang dapat menimpa agen.

Kata kunci : peramalan, *holt double exponential smoothing, holt winter triple exponential smoothing, arima, MAPE.*

COMPARISON FORECASTING OF *HOLT DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING, HOLT WINTER TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING, AND ARIMA (CASE STUDY: TRANSACTION FREQUENCY BRILINK AGENTS, PT BANK RAKYAT INDONESIA)*

Dinda Parwita Aulia Nofri

ABSTRACT

People's need for services from banks is quite increasing. PT Bank Rakyat Indonesia Tbk developed the Brilink program as an expansion of BRI services to serve banking transactions in real time. Therefore, the increasing number of Brilink transactions from time to time, it can be said that this program is very helpful to the community so that PT Bank Rakyat Indonesia Tbk continues to develop this program. In addition to looking at historical data and current data on the frequency of transactions, forecasting data is also needed as one of the considerations for Brilink development planning. Based on the explanation above, forecasting research was carried out using the Holt Double Exponential Smoothing (HDES), Holt Winter Triple Exponential Smoothing (HWTES), and ARIMA methods. As a result of this study, it was found that the HDES model of α and β parameters of 0,3 0,4 and 0,3 0,3 resulted in a MAPE of 4,704% and 4,810%, the HWTES Additive model of α , β , and γ parameters of 0,9 0,1 0,6 and 0,1 0,1 0,6 with a MAPE of 5,622 % and 5,894%, and the ARIMA model (0,1,1) and ARIMA(1,1,1) produced a MAPE of 4,804% and 5,886%. So that Holt Double Exponential Smoothing with α and β parameters of 0,3 0,4 and ARIMA (0,1,1) is the best model in this study. From the forecasting results, the number of Brilink transaction frequencies continues to increase so that PT Bank Rakyat Indonesia Tbk can develop Brilink services, increase their effectiveness, expand Brilink agents, & prevent adverse events that can happen to agents.

Keywords : forecasting, holt double exponential smoothing, holt winter triple exponential smoothing, arima, MAPE.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis penjatkan kehadiran Allah SWT. atas rahmat, nikmat dan kesempatan-Nya yang sehingga penulis diberikan kesempatan, kesehatan, dan kekuatan untuk dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Perbandingan Peramalan Holt Double Exponential Smoothing, Holt Winter Triple Exponential Smoothing, Dan ARIMA (Studi Kasus : Frekuensi Transaksi Agen Brilink, Pt Bank Rakyat Indonesia)”**.

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat yang harus dipenuhi penulis untuk lulus dan memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer dari Program Studi Sarjana Informatika di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses menyelesaikan skripsi ini penulis sebagai mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta telah banyak mendapatkan pengalaman serta wawasan baru yang sebelumnya belum pernah didapat. Penulis juga mendapatkan banyak arahan, bimbingan, dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama, adik, serta almarhum papa tersayang yang selama ini telah mendukung dan mendoakan penulis dari awal mengikuti perkuliahan hingga dalam penyelesaian penulisan skripsi ini
2. Ibu Dr. Ermatita selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
3. Ibu Dr. Widya Cholil selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
4. Ibu Catur Nugrahaeni Puspita Dewi, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing 1

5. Ibu Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd., M.Kom., selaku dosen pembimbing 2
6. Bapak Bambang Triwahyono, S.Kom., M.Si., selaku dosen pembimbing selama masa perkuliahan saya
7. Seluruh dosen dan staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
8. Tim Brilink, para mentor magang, dan teman-teman magang program FHCI tim Brilink di PT Bank Rakyat Indonesia Tbk
9. Fauzan dan Cahyo selaku rekan seperjuangan skripsi
10. Seluruh rekan-rekan tersayang saya di *customer facing* tim DDB PT Bank Rakyat Indonesia Tbk Sherin, Haryo, dan rekan-rekan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
11. Teman-teman Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Angkatan 2018
12. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah mendukung penulis selama penyusunan skripsi ini

Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kesalahan sehingga. penulis mengharapkan kritik saran yang membangun untuk penulisan dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang pembaca.

Jakarta, 28 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Luaran yang diharapkan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 BRILink.....	6
2.2 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	6
2.2.1 Jenis-Jenis Pola Data.....	6
2.2.2 Pendekatan Metode Peramalan	7
2.2.3 Macam-Macam Metode Peramalan	7
2.3 <i>Holt Double Exponential Smoothing</i> (HDES).....	9
2.4 <i>Holt-Winters Triple Exponential Smoothing</i> (HWTES)	9

2.4.1.	<i>Holt-Winters Additive</i>	11
2.4.2.	<i>Holt-Winters Multiplicative</i>	12
2.5	ARIMA (<i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>).....	13
2.5.1.	<i>Autoregressive (AR(p))</i>	13
2.5.2.	<i>Moving Average (MA(q))</i>	13
2.5.3.	<i>Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q))</i>	14
2.5.4.	<i>Autoregressive Intergrated Moving Average (ARIMA(p,d,q))</i>	14
2.5.5.	<i>Auto Correlation Factor (ACF)</i>	15
2.5.6.	<i>Partial Auto Correlation Factor (PACF)</i>	15
2.6	Uji <i>Augmented Dickey – Fuller (ADF)</i>	16
2.7	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	16
2.8	Penelitian Terkait	17
2.8.1	Peramalan Jumlah Nasabah Menggunakan Metode BoxJenkins (ARIMA), <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i> dan <i>Fuzzy Time Series</i> (2022) 17	
2.8.2	<i>Forecasting of Health Sector stock prices during Covid-19</i> <i>pandemic using Arima and Winter Methods</i> (2022).....	18
2.8.3	Implementasi Metode Double Exponential Smoothing untuk Memprediksi Kebutuhan Produksi pada CV. Pusaka Indah Furniture Jepara (2021) 18	
BAB 3	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1	Kerangka Pikir.....	20
3.1.1	Identifikasi Masalah	20
3.1.2	Studi Pustaka.....	21
3.1.3	Pengumpulan Data	21
3.1.4	Eksplorasi atau Pemahaman Data	21
3.1.5	Pra-proses Data	21
3.1.6	Penerapan Data Mining.....	22
3.1.7	Evaluasi Model.....	24
3.1.8	Hasil dan Analisis	24
3.2	Alat Bantu Penelitian.....	24

3.2.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	24
3.2.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
3.3	Tempat Penelitian.....	25
3.4	Jadwal Penelitian	25
BAB 4	26
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Data	26
4.2	Pra Proses Data.....	27
4.3	Penerapan Data Mining	32
4.3.1	Pembagian Data	32
4.3.2	Analisis Data	33
4.3.3	<i>Holt Double Exponential Smoothing (HDES)</i>	39
4.3.4	<i>Holt Winters Triple Exponential Smoothing (HWTES)</i>	42
4.3.5	ARIMA	47
4.4	Evaluasi Hasil Perbandingan Model Peramalan	52
BAB 5	56
KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		58
RIWAYAT HIDUP.....		61
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Grafik Trend dan Musiman	10
Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Berfikir	20
Gambar 3.2 Flowchart Penerapan Data Mining	23
Gambar 4.1 Plot Data Training	33
Gambar 4.2 Sintaks Pembuatan Plot Musiman	34
Gambar 4.3 Plot Pola Musiman	34
Gambar 4.4 Sintaks Uji ADF	35
Gambar 4.5 Hasil Uji ADF	35
Gambar 4.6 Sintaks Uji ADF Diff-1	37
Gambar 4.7 Hasil Uji ADF <i>differencing-1</i>	38
Gambar 4.8 Sintaks Plot ACF dan PACF Data Awal dengan Data <i>differencing-1</i>	38
Gambar 4.9 Perbandingan Plot ACF dan PACF Data Awal dengan Data <i>differencing-1</i>	38
Gambar 4.10 Grafik Analisis Trend	43
Gambar 4.11 Sintaks Pengambilan Nilai AIC	47
Gambar 4.12 Sintaks Output Parameter Model ARIMA(0,1,1)	50
Gambar 4.13 Output Parameter Model ARIMA(0,1,1)	50
Gambar 4.14 Sintaks Output Parameter Model ARIMA(1,1,1)	51
Gambar 4.15 Output Parameter Model ARIMA(1,1,1)	51
Gambar 4.16 Sintaks Plot Grafik Peramalan Model HDES (0,3 dan 0,4)	53
Gambar 4.17 Grafik Peramalan Model HDES (0,3 dan 0,4)	53
Gambar 4.18 Sintaks Plot Grafik Peramalan Model ARIMA(0,1,1)	54
Gambar 4.19 Grafik Peramalan Model ARIMA(0,1,1)	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4.1 Contoh Sampel Data Awal.....	26
Tabel 4.2 Data Setelah Pra Proses Missing Value dan Attribute Removal	28
Tabel 4.3 Data Setelah Agregasi	29
Tabel 4.4 Data Setelah Transformasi Kolom ds	31
Tabel 4.5 Tabel Split Data	32
Tabel 4.6 Tabel Differencing Pertama	36
Tabel 4.7 Parameter Terbaik Metode HDES	39
Tabel 4.8 Perhitungan MAPE metode HDES(0,3 dan 0,4)	40
Tabel 4.9 Perhitungan MAPE metode HDES(0,3 dan 0,3)	40
Tabel 4.10 Parameter Terbaik Metode HWTES <i>Additive</i>	39
Tabel 4.11 Perhitungan MAPE metode HWTES <i>Additive</i> (0,9 0,1 dan 0,6).....	44
Tabel 4.12 Perhitungan MAPE metode HWTES <i>Additive</i> (0,1 0,1 dan 0,6).....	45
Tabel 4.13 Parameter ARIMA	47
Tabel 4.14 Perhitungan MAPE metode ARIMA(0,1,1)	48
Tabel 4.15 Perhitungan MAPE metode ARIMA(1,1,1)	49
Tabel 4.16 Hasil Perbandingan MAPE Peramalan	52