

**PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG BUS TRANS  
METRO DEWATA PADA PT. SATRIA TRANS JAYA  
MENGUNAKAN *DOUBLE EXPONENTIAL  
SMOOTHING* DAN *WEIGHTED MOVING AVERAGE***

**TESIS**



Oleh:

**N. DINDA MAHARANI**

**NIM 2029101018**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
2023**

**PREDIKSI JUMLAH PENUMPANG BUS TRANS  
METRO DEWATA PADA PT. SATRIA TRANS JAYA  
MENGUNAKAN *DOUBLE EXPONENTIAL  
SMOOTHING* DAN *WEIGHTED MOVING AVERAGE***

**TESIS**

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Memperoleh Gelar Magister

Program Studi Ilmu Komputer

Oleh:

**N. DINDA MAHARANI**

**NIM 2029101018**



**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh N. Dinda Maharani ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Tesis.

Singaraja, 25 Januari 2023

Pembimbing I



Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom

NIP. 197703182008121004

Pembimbing II



Dr. Komang Setemen, S.Si., M.T.

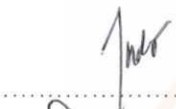
NIP. 197603152001121002


## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

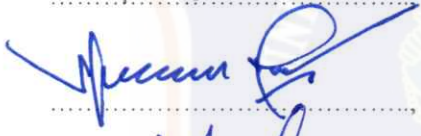
Tesis oleh N. Dinda Maharani ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister di Program Studi Ilmu Komputer, Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.


Disetujui pada tanggal: 27 Pebruari 2023


Oleh  
Tim Penguji

  
....., Ketua (Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.)  
NIP. 197601022003121001

  
....., Anggota (Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.)  
NIP. 197703182008121004

  
....., Anggota (Dr. Komang Setemen, S.Si., M.T.)  
NIP. 197603152001121002

  
....., Anggota (Prof. Dr. Dewa Gede Hendra Divayana,  
S.Kom., M.Kom.)  
NIP. 198407242015041002

  
....., Anggota (Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom.)  
NIP. 196012311986011004



Mengetahui Direktur  
Pascasarjana Undiksha,

Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.  
NIP. 196212151988031002

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang sudah saya susun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sudah sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan keseluruhan ataupun sebagian dari tesis yang saya buat ini bukan merupakan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang sudah saya sandang dan menerima sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 27 Pebruari 2023

Yang memberi pernyataan,



**N. Dinda Maharani**



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah-Nya, sehingga tesis yang berjudul: “Prediksi Jumlah Penumpang Bus Trans Metro Dewata Pada PT. Satria Trans Jaya Menggunakan *Double Exponential Smoothing* dan *Weighted Moving Average*”, dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha pada Program Studi Ilmu Komputer maka penulis membuat penelitian ini. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusinya didalam penyelesaian pembuatan tesis ini. Maka dari itu, ijin penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak berikut.

1. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.SI., M.Kom., sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar, baik hati membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
2. Dr. Komang Setemen, S.SI., M.T., sebagai pembimbing II, yang dengan gaya dan pola komunikasi yang khas, telah memacu semangat, motivasi, dan harapan penulis selama proses pembuatan dan penulisan naskah laporan tesis ini, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan;
3. Manager PT.Satria Trans Jaya Drs. I Gede Gunawan., M.Si, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian;
4. Koordinator Program Studi Ilmu Komputer dan Staf Dosen Pengajar yang banyak membantu serta memberikan penulis selama penyusunan tesis ini;
5. Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staf, yang sudah banyak membantu dan memberikan suport selama penulis menyelesaikan tesis ini;

6. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan sudah memfasilitasi berbagai kepentingan-kepentingan penulis untuk menyelesaikan tesis ini;
7. Teman-teman satu angkatan di Program Studi Ilmu Komputer yang senantiasa memberikan waktu untuk bisa saling bertukar pikiran didalam penyelesaian tesis ini;
8. Orang Tua, dan Keluarga yang sudah sangat banyak memberikan motivasi dan dukungan secara material dan moral pada saat penyelesaian tesis ini.

Semoga semua bantuan-bantuan yang sudah diberikan untuk menyelesaikan Tesis ini, diberkati dan diberikan imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan, dan keharmonian dalam menjalani kehidupan.



Singaraja, 25 Januari 2023  
Penulis

## DAFTAR ISI

halaman

<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Transportasi .....	7
2.2 <i>Data Mining</i> .....	9
2.3 Peramalan ( <i>Forecasting</i> ) .....	10
2.3 Analisis <i>Time Series</i> .....	11
2.4 Pola Data .....	11
2.5 <i>Double Exponential Smoothing (DES)</i> .....	12
2.6 <i>Weighted Moving Average</i> .....	13



2.7	Pengukuran Tingkat Kesalahan ( <i>Error</i> ) Peramalan .....	14
2.8	<i>Phyton</i> .....	15
2.9	Penelitian Relevan .....	16
2.10	Kerangka Berpikir .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
3.1	Studi Literatur.....	21
3.2	Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian. ....	21
3.3	Pembuatan Model <i>Time Series</i> .....	23
3.4	Evaluasi Model Berdasarkan <i>MAPE</i> .....	32
3.5	Analisis Hasil Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>34</b>
4.1.	Pemilihan Data .....	34
4.2.	Pembuatan Model <i>Time Series</i> Manual .....	45
4.3	Pembuatan Model <i>Time Series</i> dan Hasil Peramalan dengan <i>Python</i> ....	50
4.4.	Hasil Uji Akurasi <i>MAPE</i> dan Pembahasan .....	95
4.5.	Analisis Model .....	97
4.6.	Pembaharuan dan Dampak Penelitian Bagi Perkembangan Ilmu Komputer.....	101
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>103</b>
5.1	Rangkuman.....	103
5.2	Simpulan.....	105
5.2	Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>108</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>111</b>

## DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1 Interpretasi Nilai <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	15
Tabel 3.1 Hasil Nilai <i>MAPE</i> Konstanta Alpha dan Beta Awal .....	27
Tabel 3.2 Hasil Nilai <i>MAPE</i> Konstanta Optimum dengan <i>Solver Parameter</i> .....	27
Tabel 3.3 Hasil Nilai <i>MAPE</i> Konstanta Optimum dengan <i>Trial Error</i> .....	28
Tabel 4.1 Data Penumpang Mingguan Tahun 2021/2022 .....	37
Tabel 4.2 Sampel Data Penumpang Koridor Satu .....	46
Tabel 4.3 Sampel Hasil Perhitungan dengan <i>DES</i> Manual.....	46
Tabel 4.4 Sampel Hasil Perhitungan dengan <i>WMA</i> Manual.....	48
Tabel 4.5 Hasil Uji Akurasi Nilai <i>MAPE</i> Per Koridor.....	95



## DAFTAR GAMBAR

	<i>halaman</i>
Gambar 2.1 Pola Data .....	12
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir .....	19
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian .....	20
Gambar 3.2 Tahapan Alur Model <i>Double Exponential Smoothing</i> .....	23
Gambar 3.3 Tahapan Alur Model <i>Weighted Moving Average</i> .....	24
Gambar 3.4 <i>Solver Parameter</i> .....	25
Gambar 4.1 <i>Cleaning Data</i> .....	35
Gambar 4.2 Transformasi Data .....	36
Gambar 4.3 Grafik Penumpang Koridor Satu .....	44
Gambar 4.4 Grafik Penumpang Koridor Dua .....	45
Gambar 4.5 Grafik Penumpang Koridor Tiga .....	45
Gambar 4.6 Grafik Penumpang Koridor Empat .....	45
Gambar 4.7 Kode <i>Import</i> & Dataset Koridor Satu <i>DES</i> .....	51
Gambar 4.8 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Satu <i>DES</i> .....	53
Gambar 4.9 Hasil Perhitungan Koridor Satu <i>DES</i> .....	54
Gambar 4.10 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Satu <i>DES</i> .....	55
Gambar 4.11 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Satu <i>DES</i> .....	56
Gambar 4.12 Kode <i>Import</i> & Dataset Koridor Dua <i>DES</i> .....	57
Gambar 4.13 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Dua <i>DES</i> .....	59
Gambar 4.14 Hasil Perhitungan Koridor Dua <i>DES</i> .....	60
Gambar 4.15 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Dua <i>DES</i> .....	61
Gambar 4.16 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Dua <i>DES</i> .....	62
Gambar 4.17 Kode <i>Import</i> & Dataset Koridor Tiga <i>DES</i> .....	63
Gambar 4.18 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Tiga <i>DES</i> .....	65
Gambar 4.19 Hasil Perhitungan Koridor Tiga <i>DES</i> .....	66
Gambar 4.20 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Tiga <i>DES</i> .....	67
Gambar 4.21 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Tiga <i>DES</i> .....	68
Gambar 4.22 Kode <i>Import</i> & Dataset Koridor Empat <i>DES</i> .....	69
Gambar 4.23 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Empat <i>DES</i> .....	71

Gambar 4.24 Hasil Perhitungan Koridor Empat <i>DES</i> .....	72
Gambar 4.25 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Empat <i>DES</i> .....	73
Gambar 4.26 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Empat <i>DES</i> .....	74
Gambar 4.27 Kode Import & Dataset Koridor Satu <i>WMA</i> .....	75
Gambar 4.28 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Satu <i>WMA</i> .....	77
Gambar 4.29 Hasil Perhitungan Koridor Satu <i>WMA</i> .....	77
Gambar 4.30 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Satu <i>WMA</i> .....	78
Gambar 4.31 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Satu <i>WMA</i> .....	79
Gambar 4.32 Kode Import & Dataset Koridor Dua <i>WMA</i> .....	80
Gambar 4.33 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Dua <i>WMA</i> .....	82
Gambar 4.34 Hasil Perhitungan Koridor Dua <i>WMA</i> .....	82
Gambar 4.35 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Dua <i>WMA</i> .....	83
Gambar 4.36 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Dua <i>WMA</i> .....	84
Gambar 4.37 Kode Import & Dataset Koridor Tiga <i>WMA</i> .....	85
Gambar 4.38 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Tiga <i>WMA</i> .....	87
Gambar 4.39 Hasil Perhitungan Koridor Tiga <i>WMA</i> .....	87
Gambar 4.40 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Tiga <i>WMA</i> .....	88
Gambar 4.41 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Tiga <i>WMA</i> .....	89
Gambar 4.42 Kode Import & Dataset Koridor Empat <i>WMA</i> .....	90
Gambar 4.43 Kode <i>Python</i> Perhitungan Koridor Empat <i>WMA</i> .....	92
Gambar 4.44 Hasil Perhitungan Koridor Empat <i>WMA</i> .....	92
Gambar 4.45 Hasil Peramalan Mendatang Koridor Dua <i>WMA</i> .....	93
Gambar 4.46 Kode dan Grafik Peramalan Koridor Dua <i>WMA</i> .....	94
Gambar 4.47 Grafik Peramalan Per Koridor <i>DES</i> .....	97
Gambar 4.48 Grafik Peramalan Per Koridor <i>WMA</i> .....	98
Gambar 4.49 Tahapan Menggunakan Aplikasi Peramalan <i>DES</i> .....	101

## DAFTAR SINGKATAN

<i>DES</i>	: <i>Double Exponential Smoothing</i>
<i>WMA</i>	: <i>Weighted Moving Average</i>
KEMENHUB	: Kementerian Perhubungan
PERMENHUB	: Peraturan Menteri Perhubungan
TMD	: Trans Metro Dewata
PPKM	: Pemberlakuan Perbatasan Kegiatan Masyarakat
PP	: Pergi - Pulang
<i>MAPE</i>	: <i>Mean Absolute Percentage Error</i>





## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>halaman</i>
Lampiran 1 Surat Ijin Pengambilan Data Terkait Penelitian .....	111
Lampiran 2 Dokumentasi Wawancara dengan Pihak Manajer PT. Satria Trans Jaya.....	112

