

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SOURCE CODE	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.6.1 Rencana dan tahapan penelitian.....	4
1.6.2 Metode pengembangan sistem	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN LITERATUR	8
2.1 PT Kereta Api Indonesia (KAI).....	8
2.2 Prediksi	9
2.3 Data Time Series.....	9
2.3.1 Pola data horizontal atau stationer.....	9
2.3.2 Pola data musiman.....	10
2.3.3 Pola data siklis	10

2.3.4	Pola data trend	11
2.4	Metode Peramalan Exponential Smoothing	11
2.5	Prediksi Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing.....	12
2.5.1	Tahapan Inisialisasi Nilai Level, Trend dan Seasonal Pada Metode TES	12
2.5.2	Tahapan Perhitungan Level, Trend dan Seasonal Pada Metode Triple Exponential Smoothing	13
2.6	Algoritma Golden Section Search Multi Variable.....	15
2.7	Algoritma Genetika	17
2.8	Mean Abolute Error Percentage (MAPE)	20
2.9	Penelitian Sebelumnya.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....		32
3.1	Metodologi Penelitian.....	32
3.1.1	Studi Literatur.....	34
3.1.2	Pengumpulan Data	34
3.1.3	Analisa dan Pemodelan	34
3.1.4	Perhitungan Manual Metode Triple Exponential Smoothing (TES) Tanpa Optimasi	35
3.1.5	Perhitungan Model TES – Algoritma Golden Section Search Multi Variable	42
3.1.6	Perhitungan Model TES-Algoritma Genetika	50
3.1.7	Penentuan Best Optimization Forecasting Model	57
3.1.8	Perhitungan Prediksi Jumlah Penumpang Kereta Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing	57
3.2	Metodologi Pengembangan Sistem	58
3.2.1	Analisis Kebutuhan	58
3.2.2	Desain Sistem	59
3.3	Perancangan Pengujian Model	69
3.4	Perancangan Pengujian Sistem	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		73
4.1	Implementasi	73
4.1.1	Dataset	73
4.1.2	Modelling	73
4.1.3	Pengembangan Aplikasi	92

4.1.4	Pengujian.....	109
4.1.5	Pembahasan.....	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		113
5.1	Kesimpulan.....	113
5.2	Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA.....		114
LAMPIRAN		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metode Waterfall .	6
Gambar 2. 1 Data bulanan jumlah penumpang kereta api Indonesia khusus Pulau Jawa Tahun 2011-2015.	8
Gambar 2.2 Data bulanan jumlah penumpang kereta api Indonesia khusus Pulau Jawa Tahun 2016-2021.	9
Gambar 2. 3 Contoh grafik pola horizontal.	10
Gambar 2. 4 Contoh grafik pola musiman.	10
Gambar 2. 5 Contoh grafik pola data siklis	10
Gambar 2. 6 Contoh gambar pola data trend	11
Gambar 3.1 Tahap-tahap penelitian	33
Gambar 3.2 Flowchart metode triple exponential smoothing tanpa optimasi	36
Gambar 3.3 Lanjutan Flowchart metode triple exponential smoothing tanpa optimasi	37
Gambar 3.4 Lanjutan Flowchart metode triple exponential smoothing tanpa optimasi	38
Gambar 3.5 Tahapan model TES-GSSMV	42
Gambar 3.6 Tahapan - tahapan secara detail model TES GSSMV	43
Gambar 3.7 Tahapan model TES-algoritma genetika.	51
Gambar 3.8 Flowchart tahapan detail model TES-Genetika	52
Gambar 3.9 Arsitektur sistem	60
Gambar 3.10 Tahapan proses pada sistem	60
Gambar 3.11 DFD level 0	61
Gambar 3.12 DFD level 1	62
Gambar 3.13 DFD level 2 proses <i>modelling</i>	63
Gambar 3.14 DFD level 2 proses prediksi	63
Gambar 3.15 Entity Relationship Diagram sistem.	64
Gambar 3.16 Relasi Antar Tabel sistem	65
Gambar 3.17 Perancangan antar muka menu dashboard	67
Gambar 3.18 Perancangan antar muka menu dataset	67
Gambar 3.19 Perancangan antar muka menu model.	68
Gambar 3.20 Perancangan antar muka menu hasil pengujian model	68
Gambar 3.21 Perancangan antar muka menu prediksi dan grafik data.	69
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan data actual dan data prediksi	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ilustrasi pengkodean bilangan real	18
Tabel 2.2 Ilustrasi pengkodean bilangan decimal.....	19
Tabel 2.3 Ilustrasi pengkodean bilangan decimal.....	19
Tabel 2.4 State of the art.....	29
Tabel 2.5 State of the art (lanjutan)	30
Tabel 2.6 State of the art (lanjutan)	31
Tabel 3.1 Hasil perhitungan manual seasonal awal.....	38
Tabel 3.2 Hasil perhitungan manual level	40
Tabel 3.3 Hasil perhitungan manual trend.....	40
Tabel 3.4 Hasil prediksi perbulan tahun 2021 per Februari – 2021 per April.....	41
Tabel 3.5 Hasil prediksi jumlah penumpang kereta tiga bulan ke depan	41
Tabel 3.6 Alpha, Beta dan Gamma yang dihasilkan algoritma GSSMV.....	49
Tabel 3.7 Hasil nilai MAPE yang dipengaruhi alpha, beta, gamma hasil optimasi algoritma GSSMV	50
Tabel 3.8 Inisialisasi populasi awal	53
Tabel 3.9 Tahap evaluasi nilai fitness.....	53
Tabel 3.10 Hasil perhitungan nilai seleksi.....	54
Tabel 3.11 Hasil <i>crossover</i> atau persilangan	55
Tabel 3.12 Individu hasil proses mutasi	56
Tabel 3.13 Penggabungan individu - individu.....	56
Tabel 3.14 Hasil prediksi jumlah penumpang kereta	58
Tabel 3.15 Kebutuhan perangkat keras.....	59
Tabel 3.16 Kebutuhan perangkat lunak	59
Tabel 3.17 Tabel result	65
Tabel 3.18 Tabel dataset	66
Tabel 3.19 Tabel user.....	66
Tabel 3.20 Pengaruh penentuan alpha, beta dan gamma berasal algoritma GSSMV terhadap nilai MAPE yang dihasilkan oleh metode TES.....	70
Tabel 3.21 Pengaruh penentuan alpha, beta dan gamma pada algoritma genetika terhadap nilai MAPE yang dihasilkan oleh metode TES.....	70
Tabel 3.22 Detail pengujian sistem.....	71
Tabel 3.23 Jadwal penelitian	71
Tabel 3.24 Jadwal penelitian (lanjutan).....	72
Tabel 4.1 Pengujian model TES-GSSMV	110
Tabel 4.2 Pengujian model TES-Genetika.....	110
Tabel 4.3 Hasil prediksi jumlah penumpang kereta.....	111

DAFTAR SOURCE CODE

Source Code 4.1 Penentuan batas atas dan bawah pada algoritma GSSMV	74
Source Code 4.2 Penentuan alpha, beta, gamma batas bawah dan batas atas	74
Source Code 4.3 Pencarian nilai fungsi max dan nilai fungsi min.....	75
Source Code 4.4 Lanjutan pencarian nilai fungsi max dan nilai fungsi min.....	77
Source Code 4.5 Lanjutan pencarian nilai fungsi max dan nilai fungsi min.....	77
Source Code 4.6 Penentuan batas baru, alpha, beta dan gamma batas atas atau batas bawah baru.....	79
Source Code 4.7 Lanjutan penentuan batas baru, alpha, beta dan gamma batas atas atau batas bawah baru	79
Source Code 4.8 Lanjutan penentuan batas baru, alpha, beta dan gamma batas atas atau batas bawah baru	80
Source Code 4.9 Pendeklarasian variabel pada model TES-algoritma genetika.....	81
Source Code 4.10 Penentuan populasi awal pada model TES-algoritma genetika.....	82
Source Code 4.11 Lanjutan Penentuan populasi awal pada model TES-algoritma genetika..	82
Source Code 4.12 Penentuan seleksi nilai pada model TES-algoritma genetika	83
Source Code 4.13 Proses persilangan antar individu	84
Source Code 4.14 Lanjutan proses persilangan antar individu	85
Source Code 4.15 Proses mutasi	86
Source Code 4.16 Proses iterasi generasi pada model TES genetika.....	87
Source Code 4.17 Deklarasi alpha, beta dan gamma paling optimal pada metode TES.....	88
Source Code 4.18 Lanjutan deklarasi alpha, beta dan gamma paling optimal pada metode TES	88
Source Code 4.19 Proses inialisasi seasonal,level dan trend.....	88
Source Code 4.20 Lanjutan proses inialisasi seasonal, level dan trend.....	89
Source Code 4.21 Proses utama pada metode triple exponential smoothing	90
Source Code 4.22 Lanjutan proses utama pada metode <i>triple exponential smoothing</i>	90
Source Code 4.23 Lanjutan proses utama pada metode <i>triple exponential smoothing</i>	92
Source Code 4.24 Lanjutan proses utama pada metode <i>triple exponential smoothing</i>	92
Source Code 4.25 Syntax tampilan menu dashboard	93
Source Code 4.26 Syntax tampilan menu dataset	94
Source Code 4.27 Lanjutan syntax tampilan menu dataset.....	95
Source Code 4.28 Lanjutan syntax tampilan menu dataset.....	97
Source Code 4.29 Syntax tampilan menu model.....	97
Source Code 4.30 Lanjutan syntax tampilan menu model.....	99
Source Code 4.31 Lanjutan syntax tampilan menu model.....	99
Source Code 4.32 Lanjutan syntax tampilan menu model.....	100
Source Code 4.33 Lanjutan syntax tampilan menu model.....	101

Source Code 4.34	Lanjutan syntax tampilan menu model	102
Source Code 4.35	Syntax tampilan menu hasil pengujian model	103
Source Code 4.36	Lanjutan syntax tampilan menu hasil pengujian model.....	103
Source Code 4.37	Lanjutan syntax tampilan menu hasil pengujian model.....	104
Source Code 4.38	Syntax tampilan menu prediksi.....	105
Source Code 4.39	Lanjutan syntax tampilan menu prediksi	106
Source Code 4.40	Lanjutan syntax tampilan menu prediksi	107
Source Code 4.41	Lanjutan syntax tampilan menu prediksi	108
Source Code 4.42	Lanjutan syntax tampilan menu prediksi	109