

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3. Tinjauan Pustaka	4
1.4. Metodologi Penelitian	6
1.5. Sistematika Penulisan	7
II DASAR TEORI	9
2.1. Teori Peluang	9
2.2. Variabel Random	10
2.3. Nilai Harapan	11
2.4. Model Survival	12
2.5. Model Survival Aktuaria	14
2.6. Tingkat Kematian Sesaat	16
2.7. Tabel Mortalitas	17
2.7.1. Hubungan Fungsi Survival Aktuaria dengan Tabel Mortalitas	17
2.7.2. Tingkat Kematian Pusat	20
2.8. Risiko <i>Longevity</i>	21
2.9. Moore-Penrose Generalized Inverse	24
2.9.1. Solusi Kuadrat Terkecil Norm Minimum	25
2.10. <i>Singular Value Decomposition</i>	26
2.10.1. Nilai Eigen dan Vektor Eigen	27
2.10.2. Nilai Singular	28

2.11. <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	30
2.11.1. Stasioneritas dan <i>differencing</i>	30
2.11.2. Klasifikasi Model pada ARIMA	33
2.11.3. Fungsi Autokorelasi dan Fungsi Autokorelasi Parsial	36
2.11.4. Kriteria Pemilihan Model Terbaik	39
2.12. Model Lee-Carter	39
2.13. <i>Machine Learning</i>	42
2.14. <i>Hyperparameter</i>	44
2.15. Jaringan Saraf Tiruan	44
2.15.1. Klasifikasi Jaringan Saraf Tiruan	45
2.15.2. Struktur Jaringan Saraf Tiruan	46
2.15.3. Fungsi Aktivasi	49
2.16. Uji Teräsvirta	51
2.17. <i>Cross-Validation</i>	53
2.18. Ukuran Performa Model	55
III IMPLEMENTASI <i>EXTREME LEARNING MACHINE</i> PADA ESTIMASI PARAMETER INDEKS MORTALITAS DALAM MODEL LEE-CARTER	57
3.1. Estimasi Parameter Model Lee-Carter	57
3.1.1. Estimasi Parameter a_x	58
3.1.2. Estimasi Parameter b_x dan k_t	59
3.2. <i>Extreme Learning Machine</i> untuk Peramalan Indeks Mortalitas	62
3.2.1. Algoritma <i>Extreme Learning Machine</i>	64
3.2.2. Algoritma <i>Extreme Learning Machine</i> untuk Peramalan Indeks Mortalitas k_t	68
3.3. Estimasi $m_{x,t}$ dan $q_{x,t}$	69
IV STUDI KASUS	72
4.1. Deskripsi Data	72
4.2. Estimasi Parameter Lee-Carter	77
4.2.1. Estimasi Parameter a_x	77
4.2.2. Estimasi Parameter b_x dan k_t	80
4.3. Peramalan Indeks Mortalitas dengan ARIMA	85
4.3.1. <i>Preprocessing Data</i>	86
4.3.2. Identifikasi Model ARIMA	87
4.3.3. Pemilihan Model ARIMA Terbaik	90
4.3.4. <i>Diagnostic Checking</i>	91
4.3.5. Peramalan Indeks Mortalitas dengan Model ARIMA	92

4.4.	Peramalan Indeks Mortalitas dengan Algoritma <i>Extreme Learning Machine</i> (ELM)	93
4.4.1.	<i>Preprocessing Data</i>	93
4.4.2.	Normalisasi dan Denormalisasi	96
4.4.3.	Transformasi Data Kedalam Bentuk <i>Supervised Learning</i>	96
4.4.4.	Pemilihan Masukan, <i>Hidden Neuron</i> , dan Fungsi Aktivasi	97
4.4.5.	Inisiasi Bobot Masukan dan Bias	100
4.4.6.	Perhitungan Bobot Keluaran	101
4.4.7.	Peramalan Indeks Mortalitas dengan Algoritma ELM	101
4.5.	Visualisasi Proyeksi Mortalitas ARIMA dan ELM	102
4.5.1.	Visualisasi Proyeksi Parameter Indeks Mortalitas	102
4.5.2.	Hasil Proyeksi Tingkat Mortalitas Amerika Serikat	104
4.5.3.	Hasil Proyeksi Tingkat Mortalitas Jepang	113
4.6.	Tingkat Kenaikan/Penurunan Mortalitas	120
4.6.1.	Tingkat Kenaikan/Penurunan Mortalitas Amerika Serikat	120
4.6.2.	Tingkat Kenaikan/Penurunan Mortalitas Jepang	125
4.7.	Perhitungan Angka Harapan Hidup	128
V	PENUTUP	135
5.1.	Kesimpulan	135
5.2.	Saran	137
	DAFTAR PUSTAKA	139
	LAMPIRAN A	143
	LAMPIRAN B	145
	LAMPIRAN C	147
	LAMPIRAN D	149
	LAMPIRAN E	151
	Sintaks RStudio	152