

**PERAMALAN TINGKAT KEMATIAN PENDUDUK  
MENGUNAKAN *GENERALIZED LEE-CARTER*  
*MODEL***

**OLEH  
KADEK MARDIKA PRANATA  
NIM 1813101005**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2022**



**PERAMALAN TINGKAT KEMATIAN PENDUDUK  
MENGUNAKAN *GENERALIZED LEE-CARTER*  
*MODEL***

**SKRIPSI**



**JURUSAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**  
**SINGARAJA**

**2022**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA MATEMATIKA**

**Menyetujui**

**Pembimbing I,**



**I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc**  
**NIP. 19840525200821008**

**Pembimbing II,**



**Dr. I Gusti Ngurah Pujawan, M.Kes**  
**NIP. 196012311986011003**

Skripsi oleh Kadek Mardika Pranata ini  
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 13 Juli 2022

Dewan Penguji



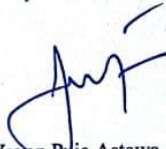
I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc  
NIP. 198405252008121008

(Ketua)



Dr. I Gusti Ngurah Pujawan, M.Kes.  
NIP. 196012311986011003

(Anggota)



Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci.  
NIP. 196901161994031001

(Anggota)



I Made Suarsana, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 198302172006041003

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Sarjana Matematika

Pada :

Hari: Rabu

Tanggal: 20 Juli 2022.

Mengetahui

Ketua Ujian



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 196710131994031001

Sekretaris Ujian



I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198405252008121008

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. I Nengah Suparta, M.Si  
NIP. 196507111990031003

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Peramalan Tingkat Kematian Penduduk Menggunakan *Generalized Lee-Carter Model***" berserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada kalim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 20 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Kadek Mardika Pranata  
NIM 1813101005

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Peramalan Tingkat Kematian Penduduk Menggunakan Generalized Lee-Carter Model”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana Matematika pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya penulis tidak dapat menyelesaikan sepenuhnya sendiri, penulis mendapatkan bantuan moril maupun materiil dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada

1. Dr. I Gusti Ngurah Pujawan, M.Kes. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. I Gusti Nyoman Yudi Hartawan, S.Si., M.Sc. selaku koordinator program studi S1 Matematika sekaligus pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. I Made Suarsana, S.Pd., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Staf dosen di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah bersedia memberikan fasilitas selama penyusunan skripsi ini
6. Orang Tua dan teman-teman kelas yang telah banyak memberikan dorongan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini



7. Serta semua pihak lainya yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis sadar bahwa tidak ada hasil karya manusia yang sempurna, termasuk dalam skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu, demi menyempurnakan skripsi ini mohon bagi pembaca agar dapat memberikan masukan serta saran yang dapat membangun skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia Pendidikan dimasa mendatang.

Singaraja, 20 Juli 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

COVER	
PRAKATA .....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	5
1.3 Tujuan penelitian .....	5
1.4 Manfaat penelitian .....	5
1.4.1 Manfaat Teoristis .....	6
1.4.2 Manfaat Praktis .....	6
1.5 Keterbatasan masalah .....	6
1.6 Definisi operasional .....	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Mortalitas .....	8
2.2 Model Lee-Carter .....	9
2.3 Generalized Linear Model (GLM) .....	10
2.3.1 Kerangka Kerja Generalized Linear Model dalam Lee Carter .....	12
2.4 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) .....	13
2.4.1 Uji Diagnostik .....	17
2.4.2 Peramalan .....	17
2.5 Generalized Lee-Carter .....	18
2.5.1 Perumusan Bentuk Model .....	19
2.5.2 Bentuk Kesalahan dan Pemasangan Model .....	20
2.5.3 Pendekatan Peramalan .....	25

<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Rancangan Penelitian.....	25
3.3 Sumbar Data.....	26
3.4 Teknik Analisis Data.....	26
 <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Penerapan Model GLC pada Data Negara Jepang.....	28
4.1.1 Hasil Estimasi Parameter.....	30
4.1.2 Tahap Peramalan.....	37
4.1.3 Peramalan tingkat kematian ( $\hat{m}_{xt}$ ).....	47
 <b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembaruan parameter model.....	22
Tabel 4.1 Data kematian penduduk Jepang ( $d_{xt}$ ).....	28
Tabel 4.2 Data exposure penduduk jepang ( $e_{xt}$ ).....	28
Tabel 4.3 Tingkat kematian penduduk jepang ( $m_{xt}$ ) .....	29
Tabel 4.4 Hasil estimasi parameter $\hat{a}_x$ .....	30
Tabel 4.5 Hasil estimasi parameter $\hat{b}_x^{(1)}$ .....	31
Tabel 4.6 Hasil estimasi parameter $\hat{k}_t$ .....	32
Tabel 4.7 Hasil estimasi parameter $\hat{b}_x^{(0)}$ .....	34
Tabel 4.8 Hasil estimasi parameter $\hat{i}_{t-x}$ .....	34
Tabel 4.9 Data hasil estimasi ( $\hat{m}_{xt}$ ).....	36
Tabel 4.10 Hasil selisih $m_{xt}$ dan $\hat{m}_{xt}$ .....	36
Tabel 4.11 Hasil RMSE .....	37
Tabel 4.12 Hasil peramalan $\hat{k}_t^{(1)}$ .....	41
Tabel 4.13 Hasil peramalan $\hat{i}_{t-x}^{(1)}$ .....	46
Tabel 4.14 Hasil peramalan tingkat kematian $\hat{m}_{xt}$ .....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rancangan Penelitian .....	26
Gambar 4.1 Rata-rata tingkat kematian menurut jenis kelamin.....	30
Gambar 4.2 Hasil estimasi parameter $\hat{a}_x$ .....	31
Gambar 4.3 Hasil estimasi parameter $\hat{b}_x^{(1)}$ .....	32
Gambar 4.4 Hasil estimasi parameter $\hat{k}_t$ .....	33
Gambar 4.5 Hasil estimasi parameter $\hat{l}_{t-x}$ .....	35
Gambar 4.6 Grafik nilai $\hat{k}_t$ .....	38
Gambar 4.7 Plot ACF dan PACF $\hat{k}_t$ .....	39
Gambar 4.8 Hasil differensing $\hat{k}_t$ .....	39
Gambar 4.9 Grafik Q-Q Plot Residual $\hat{k}_t$ .....	41
Gambar 4.10 Grafik hasil peramalan $\hat{k}_t^{(1)}$ .....	42
Gambar 4.11 Grafik nilai $\hat{l}_{t-x}$ .....	43
Gambar 4.12 Plot ACF dan PACF $\hat{l}_{t-x}$ .....	43
Gambar 4.13 Hasil differensing $\hat{l}_{t-x}$ .....	44
Gambar 4.14 Grafik Q-Q Plot Residual $\hat{l}_{t-x}$ .....	45
Gambar 4.15 Grafik hasil Peramalan $\hat{l}_{t-x}^{(1)}$ .....	46
Gambar 4.16 Hasil peramalan tingkat kematian $\hat{m}_{xt}$ .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Estimasi Parameter  $\hat{a}_x, \hat{b}_x^{(0)}, \hat{I}_{t-x}, \hat{b}_x^{(1)}, \hat{k}_t$

Lampiran 2. Hasil RMSE

Lampiran 3. Hasil ARIMA  $\hat{k}_t, \hat{I}_{t-x}$

Lampiran 4. Srip R Mencari Nilai Estimator dan ARIMA

