

**APLIKASI PENENTUAN NILAI PREMI UNTUK ASURANSI JIWA  
MENGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MIXED MODEL (GLMM)***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh  
gelar Sarjana Matematika



Oleh

Dinda Aulia Pramesti

NIM 1505800

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2019**

**APLIKASI PENENTUAN NILAI PREMI UNTUK ASURANSI JIWA  
MENGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MIXED MODEL (GLMM)***

Oleh

Dinda Aulia Pramesti

Tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam

© Dinda Aulia Pramesti 2019  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, dengan dicetak ulang,  
difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DINDA AULIA PRAMESTI**

**APLIKASI PENENTUAN NILAI PREMI UNTUK ASURANSI  
JIWA MENGGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MIXED  
MODEL (GLMM)***

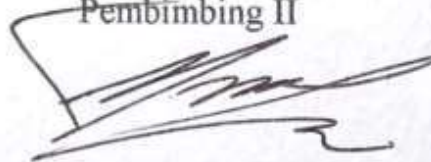
disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I



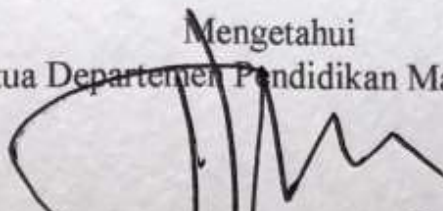
**Fitriani Agustina, M.Si.**  
**NIP. 198108142005012001**

Pembimbing II



**Drs. Nar Herrhyanto, M.Pd.**  
**NIP. 196106181987031001**

Mengetahui  
Ketua Departemen Pendidikan Matematika,



**Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.**  
**NIP. 196401171992021001**

# **APLIKASI PENENTUAN NILAI PREMI UNTUK ASURANSI JIWA MENGUNAKAN GENERALIZED LINEAR MIXED MODEL (GLMM)**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung harga premi berdasarkan faktor *underwriting* dan faktor *frailty* dengan metode *Generalized Linear Mixed Models* (GLMM). GLMM digunakan untuk memodelkan gabungan antara efek tetap (faktor *underwriting*) dan efek acak (faktor *frailty*) antar individu. Data yang digunakan adalah data longitudinal mengenai faktor *underwriting* yang diambil dari *Health and Retirement Study*, dan diolah menggunakan Rstudio. Data yang digunakan merupakan data dengan selang waktu dua tahun, maka probabilitas kematian yang diperoleh untuk dua tahun kedepan. Faktor *underwriting* yang berpengaruh signifikan terhadap model probabilitas kematian adalah usia, alkohol, dan jantung sehingga diperoleh model probabilitas kematian setiap individu untuk menentukan nilai premi. Penentuan nilai premi dihitung menggunakan aplikasi yang telah dibuat dengan bahasa pemrograman *Java*. Nilai premi setiap individu besarnya berbeda bergantung pada faktor *underwriting* dan *frailty*.

Kata Kunci : *Generalized Linear Mixed Model, underwriting, frailty, data longitudinal.*

# **THE APPLICATION TO MEASURE LIFE INSURANCE PREMIUM USING GENERALIZED LINEAR MIXED MODEL (GLMM)**

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to determine premium insurance based on underwriting factors and frailty factors using Generalized Linear Mixed Models (GLMM). GLMM is used for modeling a combination of fixed effect (underwriting) and random effect (frailty) between individuals. The longitudinal data about underwriting that are taken from Health and Retirement Study are used in this study and it is processed by using Rstudio. The data used are data with an interval of two years, so the probability of death is obtained for the next two years. Underwriting factors that have a significant effect on the probability of death model are age, alcohol, and heart disease, so that the probability of death of each individual is obtained to determine the premium insurance. Determination of the premium insurance is calculated by using applications that have been made by the Java programming language. The premium for each individual is different depending on the underwriting and frailty factors.

Keyword : Generalized Linear Mixed Model, underwriting, frailty, longitudinal data.

## DAFTAR ISI

<b>HAK CIPTA</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penulisan .....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Praktis .....	5
1.5.2 Manfaat Teoritis .....	5
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Asuransi Jiwa dan Premi Asuransi .....	7
2.2 Data Longitudinal.....	8
2.3 <i>Generalized Linear Model</i> (GLM) .....	8
2.4 Distribusi Keluarga Eksponensial dan Fungsi Penghubung.....	9
2.5 <i>Generalized Linear Mixed Model</i> (GLMM).....	11

2.6	Model Peluang untuk Model Mortalita .....	12
2.7	Regresi Logistik .....	13
2.8	Uji Kecocokan Variabel Terikat.....	14
2.9	Metode Kemungkinan Maksimum .....	15
2.10	Pemilihan Kovariat .....	15
2.11	Uji Kecocokan Model ( <i>Goodness of Fit</i> ).....	16
2.12	Pemilihan Model.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
3.1	Prosedur Penelitian.....	20
3.2	Pengumpulan Data .....	20
3.3	Analisis Data .....	21
3.3.1	<i>Generalized Linear Mixed Models (GLMM)</i> .....	21
3.3.2	Estimasi Kemungkinan Maksimum .....	22
3.3.3	Pemodelan Mortalita dengan GLMM .....	25
3.3.4	Menentukan Nilai Premi .....	26
3.3.5	Konstruksi Program .....	28
3.3.6	Desain Aplikasi .....	29
3.3.7	Prosedur Program.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
4.1	Ilustrasi model .....	31
4.2	Estimasi Parameter .....	32
4.3	Pemodelan Mortalita .....	35
4.4	Penentuan Nilai Premi .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	49

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>68</b>



## DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia. (t.thn.). *AAJI*. Dipetik June 30, 2019, dari AAJI: <https://www.aaji.or.id>
- Berridge, D. M., & Crouchley, R. (2011). *Multivariate Generalized Linear Model Using R*. US: CRC Press.
- Bower, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics*. Illinois: The Society of Actuaries.
- Brown, R. L., & McDaid, J. (2003). Factors Affecting Retirement Mortality. *North American Actuarial Journal*, 1-10.
- Corradin, S. (2002). Economic Risk Capital and Reinsurance : an Extreme Value Theory's Application to Fire Claims of an Insurance Company. *Pianificazione Redditiiva di Gruppo*, 2.
- Danardono. (2006). *Bahan Ajar*. Dipetik Juni 16, 2019, dari [danardono.staff.ugm.ac.id](http://danardono.staff.ugm.ac.id)
- Djojosoedarso, S. (1999). *Prinsip-prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Dobson, A. J., & Barnett, A. G. (2008). *An Introduction to Generalized Linear Models Third Edition*. Australia: CRC Press.
- Harlan, J. (2018). *Analisis Data Longitudinal*. Depok: Gunadarma.
- Kismiantini. (2007). Analisis Peubah Respon Biner. *Phytagoras Vol. 3, No. 1*, 71.
- McNeill, A. J. (1999). Extreme Value Theory for Risk Managers. *Departement Mathematik*, 1-2.
- Muhammad, A. (2006). *Hukum Asuransi Indonesia*. Bandung: Citra Aditya Bakkti.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of The Royal Statistical Society Series A (General)* , 370-375.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2016). *Perasuransian*. Jakarta.
- Pasar Polis Indonesia. (t.thn.). *Pasar Polis Indonesia*. Dipetik Juli 1, 2019, dari Asuransi: <http://www.pasarpolis.com/asuransi>
- Poedjosoebroto, S. (1996). *Beberapa Aspek Tentang Hukum Pertanggungjawaban Jiwa Di Indonesia*. Jakarta: Bharata.

- Purba, R. (1992). *Memahami Asuransi Di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo.
- Rohmaniah, S. A., & Danardono. (2017). Perhitungan Harga Premi Model Dua Tahunan Dengan Faktor Underwriting Menggunakan Generalized Linear Models. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya II (KNPMP II)*, 125-127.
- Su, S., & Sherris, M. (2011). Heterogeneity of Australian Population Mortality and Implications for a Viable Life Annuity Market. *Institute of Actuaries of Australia*, 1-2.
- Supriatna, A., Riaman, Sudrajat, & Septiyani, T. (2017). Generalized Linear Models (GLMM) untuk Data Asuransi Dalam Menentukan Harga Premi. *Semina Nasional Pendidikan Matematika*, 274-275.
- Tirta, I. M. (2015). On Line Dynamic Statistic Modul Teori Model Linier Tergeneralisir (GLM) dengan Variabel Kualitatif (Dummy), Natural Spline dan B-Spline. *Laboratorium Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jember*.
- Vaupel, J. W., Manton, K. G., & Stallard, E. (1979). The Impact of Heterogeneity In Individual Frailty On The Dynamics Of Mortality. *Demography*, 439-441.