



## **PERBANDINGAN PREMI ASURANSI *LONG-TERM CARE* HASIL BEBERAPA MODEL *MULTIPLE STATE***

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**NADHIRA FAJRI AINI**



**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Premi Asuransi *Long-term Care* Hasil Beberapa Model *Multiple State*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Nadhira Fajri Aini  
G5402201062



NADHIRA FAJRI AINI. Perbandingan Premi Asuransi *Long-term Care* Hasil Beberapa Model *Multiple State*. Dibimbing oleh RUHIYAT dan WINDIANI ERLIANA.

Indonesia memasuki struktur penduduk tua dengan 10,48% populasi terdiri atas penduduk lanjut usia. Lansia dianggap rentan karena penurunan produktivitas ekonomi, peningkatan risiko kesehatan, dan kebutuhan pendampingan. Asuransi *long-term care* (LTC) dapat menjadi solusi perlindungan finansial di masa tua. Pada penelitian ini, premi tahunan bersih asuransi LTC untuk tiga model *multiple state* dihitung dengan prinsip kesetaraan menggunakan data hipotetik. Nilai premi tahunan bersih asuransi LTC dipengaruhi oleh model *multiple state* dan peluang transisi antar-state yang digunakan. Polis asuransi LTC dengan manfaat pensiun memiliki nilai premi yang lebih tinggi dibandingkan dengan polis tanpa manfaat pensiun. Model asuransi LTC yang memungkinkan transisi dua arah antara dua state memiliki nilai premi yang lebih rendah dibandingkan dengan model dengan transisi satu arah. Penghitungan *cash flow* dari penjualan produk asuransi LTC dilakukan dengan menyimulasikan *life table* berdasarkan tabel peluang transisi masing-masing model. Dari 500 kali simulasi, rata-rata saldo perusahaan tertinggi dan terendah berturut-turut dimiliki oleh model asuransi LTC dengan transisi satu arah dan model asuransi LTC dengan transisi dua arah.

Kata kunci: asuransi *long-term care*, model *multiple state*, orang lanjut usia, peluang transisi, premi tahunan bersih

## ABSTRACT

NADHIRA FAJRI AINI. Comparison of Long-term Care Insurance Premiums from Several Multiple State Models. Supervised by RUHIYAT and WINDIANI ERLIANA.

Indonesia is entering an ageing population, with 10,48% of the population being elderly. The elderly are considered vulnerable due to decreased economic productivity, increased health risks, and need for assistance. Long-term care (LTC) insurance can provide financial protection in old age. In this study, net annual LTC insurance premiums for three multiple state models are calculated using hypothetical data with the equality principle. LTC insurance net annual premiums are influenced by the multiple state model and the inter-state transition probabilities. LTC insurance policy with pension benefits has a higher premium value than those without pension benefits. The LTC insurance model that allows a two-way transition between two states has a lower premium than a model with a one-way transition. Cash flow calculation from sales of LTC insurance products is carried out by simulating a life table based on the transition probabilities table for each model. From 500 simulations, the highest and lowest average company balances belonged to the LTC insurance model with a one-way transition and the LTC insurance model with a two-way transition.

Keywords: elderly people, long-term care insurance, multiple state model, net annual premium, transition probability



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **PERBANDINGAN PREMI ASURANSI *LONG-TERM CARE* HASIL BEBERAPA MODEL *MULTIPLE STATE***

**NADHIRA FAJRI AINI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Aktuaria pada  
Program Studi Aktuaria

**DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**



# IPB University

## Penguji pada Ujian Skripsi:

### Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





Judul Skripsi : Perbandingan Premi Asuransi *Long-term Care* Hasil Beberapa Model *Multiple State*  
Nama : Nadhira Fajri Aini  
NIM : G5402201062

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc., ASAI.

---

Pembimbing 2:  
Windiani Erliana, S.Si., M.Si.

---

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:  
Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.  
NIP. 196312281989032001

---

Tanggal Ujian: 28 Juni 2024

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanaahu Wa Ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2023 sampai dengan Juni 2024 ini ialah asuransi *long-term care*, dengan judul “Perbandingan Premi Asuransi *Long-term Care* Hasil Beberapa Model *Multiple State*”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada para dosen pembimbing, Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc., ASAII dan Windiani Erliana, S.Si., M.Si., yang telah membimbing serta banyak memberi arahan dan ilmu selama penulisan karya ilmiah ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pengaji luar atas kritik dan saran yang diberikan. Di samping itu, penghargaan dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen Departemen Matematika atas segala ilmu yang telah diberikan serta kepada seluruh staf civitas Departemen Matematika atas bantuan telah yang diberikan. Ungkapan terima kasih dan sayang penulis sampaikan kepada Ayah, Mamah, Mas, Adik, Eyang, serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terakhir, penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh teman-teman Aktuaria 57, khususnya Diva dan Tsaqif selaku teman seperjuangan topik LTC, yang telah menjadi teman diskusi dan bertukar informasi selama penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Nadhira Fajri Aini*



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
<b>II LANDASAN TEORI</b>	4
2.1 Asuransi Jiwa	4
2.2 Asuransi <i>Long-term Care</i>	4
2.3 Model <i>Multiple State</i>	6
2.4 Premi Asuransi	7
2.5 Suku Bunga	8
2.6 <i>State-dependent Annuity</i>	8
2.7 <i>State-dependent Insurance Benefit</i>	9
2.8 Simulasi	10
<b>III MODEL ASURANSI LONG-TERM CARE</b>	12
<b>IV METODE</b>	20
4.1 Data dan Perangkat	20
4.2 Tahapan Penelitian	20
<b>V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	21
5.1 Tabel Peluang Transisi dalam Satu Tahun	21
5.2 <i>State-dependent Annuity-immediate</i>	26
5.3 <i>State-dependent Insurance Benefit</i> yang Dibayarkan di Akhir Tahun	28
5.4 Peluang Transisi dalam $t$ Tahun	31
5.5 Penghitungan Premi Tahunan Bersih	32
5.6 Perbandingan Premi Tahunan Bersih Ketiga Model	40
5.7 Simulasi <i>Cash Flow</i> Perusahaan Asuransi	42
<b>VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	52
6.1 Simpulan	52
6.2 Saran	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	54
<b>LAMPIRAN</b>	57
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	77

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang.  
 1. Dilanggar mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	<i>Barthel Index of Activities of Daily Living (ADL)</i>	5
2	<i>States</i> dalam model asuransi LTC	5
3	Skema pembayaran premi dan manfaat pada model 1	13
4	Besar manfaat pada setiap <i>state</i> dalam model 1	13
5	Skema pembayaran premi dan manfaat pada model 2	15
6	Besar manfaat pada setiap <i>state</i> dalam model 2	15
7	Skema pembayaran premi dan manfaat pada model 3	17
8	Besar manfaat pada setiap <i>state</i> dalam model 3	18
9	Proporsi tingkat ketergantungan pada penduduk usia $\geq 60$ tahun menurut karakteristik kelompok usia	21
10	Premi tahunan bersih asuransi LTC model 1	34
11	Premi tahunan bersih asuransi LTC model 2 dengan manfaat pensiun	36
12	Premi tahunan bersih asuransi LTC model 2 tanpa manfaat pensiun	37
13	Premi tahunan bersih asuransi LTC model 3 dengan manfaat pensiun	38
14	Premi tahunan bersih asuransi LTC model 3 tanpa manfaat pensiun	39
15	<i>Life table</i> asuransi LTC model 1 hasil pembangkitan	43
16	<i>Cash flow</i> asuransi LTC model 1	43
17	<i>Life table</i> asuransi LTC model 2 hasil pembangkitan	44
18	<i>Cash flow</i> asuransi LTC model 2	45
19	<i>Life table</i> asuransi LTC model 3 hasil pembangkitan	46
20	<i>Cash flow</i> asuransi LTC model 3	47
21	Banyaknya pengulangan dengan saldo akhir positif dan negatif untuk ketiga model	50

## DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi model <i>multiple state</i> dengan peluang transisi antar- <i>state</i>	7
2	Asuransi LTC model 1	12
3	Ilustrasi <i>timeline</i> asuransi LTC model 1	14
4	Asuransi LTC model 2	14
5	Ilustrasi <i>timeline</i> asuransi LTC model 2	16
6	Asuransi LTC model 3	17
7	Ilustrasi <i>timeline</i> asuransi LTC model 3	18
8	Garis waktu <i>term state-dependent annuity-due</i>	27
9	Garis waktu <i>term state-dependent annuity-immediate</i>	27
10	Garis waktu <i>term state-dependent insurance benefit</i>	28
11	Garis waktu <i>term state-dependent insurance benefit</i> yang dibayarkan di akhir tahun	29
12	Garis waktu kemungkinan pembayaran <i>term state-dependent insurance benefit</i> yang dibayarkan di akhir tahun	30
13	Grafik premi tahunan bersih asuransi LTC model 1	34
14	Grafik premi tahunan bersih asuransi LTC model 2 untuk polis dengan dan tanpa manfaat pensiun	37



15	Grafik premi tahunan bersih asuransi LTC model 3 untuk polis dengan dan tanpa manfaat pensiun	40
16	Grafik premi tahunan bersih asuransi LTC tanpa manfaat pensiun	41
17	Grafik premi tahunan bersih asuransi LTC dengan manfaat pensiun	41
18	Grafik rata-rata saldo perusahaan untuk asuransi LTC model 1	48
19	Grafik rata-rata saldo perusahaan untuk asuransi LTC model 2	48
20	Grafik rata-rata saldo perusahaan untuk asuransi LTC model 3	49
21	Grafik perbandingan rata-rata saldo perusahaan untuk ketiga model asuransi LTC	50

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Sebagian dari Peraturan Menteri Tenaga Kerja Repbulik Indonesia Nomor: Per.02/MEN/1993 tentang Usia Pensiu Normal dan Batas Usia Pensiu Maksimum bagi Peserta Peraturan Dana Pensiu	58
2	Tabel Mortalitas BPJS Ketenagakerjaan 2022 untuk individu laki-laki	59
3	Peluang transisi dalam satu tahun ke depan pada model 1	60
4	Peluang transisi dalam satu tahun ke depan pada model 2	61
5	Peluang transisi dalam satu tahun ke depan pada model 3	62
6	<i>Syntax Macro VBA Microsoft Excel</i>	63
7	<i>Syntax program R</i>	71