

- 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.

PENENTUAN PREMI DAN NILAI POLIS ASURANSI PENYAKIT KRONIS MENGGUNAKAN MODEL *MULTI-STATE*

SHINTA SHIFANA AINA SAL SABILA



**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 “Penentuan Premi dan Nilai Polis Asuransi Penyakit Kronis Menggunakan Model *Multi-Sate*” 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, November 2024

Shinta Shifana Aina Sal Sabila
G5402201025

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

ABSTRAK

SHINTA SHIFANA AINA SAL SABILA. Penentuan Premi dan Nilai Polis Asuransi Penyakit Kronis Menggunakan Model *Multi-State*. Dibimbing oleh WINDIANI ERLIANA dan RUHIYAT.

Asuransi penyakit kronis adalah salah satu produk asuransi kesehatan *long-term care* yang memberikan perlindungan bagi tertanggung yang menderita penyakit kronis berupa santunan untuk perawatan medis dan kematian. Penelitian ini bertujuan menentukan premi dan nilai polis menggunakan model *multi-state* (sehat, sakit kronis, dan meninggal) dengan peluang transisi rantai Markov. Premi dan nilai polis dianalisis berdasarkan usia, jenis kelamin, tingkat bunga, dan periode pertanggungan sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap premi dan nilai polis. Semakin tua usia saat awal mendaftar asuransi, semakin tinggi premi dan nilai polis karena risiko yang semakin besar. Premi dan nilai polis tertanggung laki-laki lebih tinggi daripada tertanggung perempuan. Semakin tinggi tingkat bunga, semakin rendah premi dan nilai polis karena faktor diskon. Semakin lama masa pertanggungan polis, semakin tinggi premi yang harus dibayar karena masa perlindungan yang lebih lama.

Kata kunci: asuransi penyakit kronis, *long-term care*, model *multi-state*, nilai polis, premi.

ABSTRACT

SHINTA SHIFANA AINA SAL SABILA. Calculation of Premiums and Policy Value for Critical Illness Insurance Using the Multi-State Model. Supervised by WINDIANI ERLIANA and RUHIYAT.

Critical illness insurance is a long-term care health insurance product that provides protection for the insured who suffers from critical illness in the form of compensation for medical treatment and death. This study uses a multi-state model (healthy, chronically ill, and dead) with Markov chain transition probability to determine premiums and policy values. Premiums and policy values are analyzed based on age, gender, interest rate, and coverage period to determine their impacts on premiums and policy values. The older age at the beginning of insurance registration, the higher premiums and policy values due to higher risks. The premium and policy value of the male insured are higher than the female insured. The higher the interest rate, the lower the premium and policy value due to the discount factor. The longer the policy coverage period, the more expensive the premium will be due to the longer protection period.

Keywords: benefit reserves, critical illness insurance, long-term care, multi-state model, premium.



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.

PENENTUAN PREMI DAN NILAI POLIS ASURANSI PENYAKIT KRONIS MENGGUNAKAN MODEL *MULTI-STATE*

SHINTA SHIFANA AINA SAL SABILA

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**



@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 : Penentuan Premi dan Nilai Polis Asuransi Penyakit Kronis
Menggunakan Model *Multi-State*

Nama : Shinta Shifana Aina Sal Sabila
NIM : G5402201025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Windiani Erliana, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:
Ruhayat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc., ASAI.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 12 September 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 November 2023 sampai bulan Juli 2024 ini ialah Matematika Aktuaria, dengan judul “Penentuan Premi dan Nilai Polis Asuransi Penyakit Kronis Menggunakan Model *Multi-State*”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Windiani Erliana, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc., ASAI. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, saran, motivasi, dan bimbingan selama penyelesaian karya ilmiah ini.
2. Ibu Dr. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu dan sarannya.
3. Semua dosen pengajar Departemen Matematika yang telah memberikan ilmunya.
4. Semua staf tata usaha Departemen Matematika yang telah memberikan bantuannya.
5. Bapak Santoso dan Ibu Insiyah selaku orang tua, Nadia selaku adik, dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan semangat.
6. Sahabat Katleya, Deva, Natalie, Dilla, dan Andini yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
7. Sahabat Farah, Raras, Intan, dan Yunita yang telah bersama-sama berjuang dan saling memberikan dukungan dalam penyelesaian karya ilmiah ini.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa program studi aktuaria angkatan 57 yang memberikan pengalaman serta kenangan bersama selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang sudah membantu penulis dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Bogor, November 2024

Shinta Shifana Aina Sal Sabila

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Barisan Aritmatika	3
2.2 Bunga	3
2.3 Peubah Acak Sisa Waktu Hidup	4
2.4 Proses Stokastik	5
2.5 Rantai Markov	5
2.6 Persamaan Chapman-Kolmogorov	6
2.7 Model <i>Multi-State</i>	6
2.8 Tingkat Prevalensi	7
2.9 Anuitas	7
2.10 Asuransi Jiwa Berjangka n -Tahun	8
2.11 Premi Bersih	9
2.12 Nilai Polis	9
III METODE	10
3.1 Sumber Data	10
3.2 Tahapan Penelitian	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Rancangan Produk Asuransi Penyakit Kronis	11
4.2 Skenario Kasus Asuransi Penyakit Kronis	12
4.3 Penentuan Tingkat Prevalensi Untuk Setiap Usia	12
4.4 Penghitungan Peluang Transisi Terdiagnosis Sakit Kronis	14
4.5 Penghitungan Peluang Meninggal Karena Penyakit kronis	15
4.6 Pembentukan Matriks Peluang Transisi	17
4.7 Penghitungan Premi Asuransi Penyakit Kronis	18
4.8 Penghitungan Nilai Polis Asuransi Penyakit Kronis	21
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	50

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



DAFTAR TABEL

1	Tingkat prevalensi penyakit kronis berdasarkan kelompok usia	12
2	Penghitungan tingkat prevalensi sakit penyakit kanker pada kelompok usia 15-24 tahun	13
3	Tingkat prevalensi kematian karena penyakit kronis bersumber dari Kementerian Kesehatan Indonesia dan World Health Organization	15

DAFTAR GAMBAR

1	Model <i>multi-state</i> untuk asuransi penyakit kronis	7
2	Plot estimasi tingkat prevalensi penyakit kronis untuk setiap usia	13
3	Diagram transisi model asuransi penyakit kronis dengan 12 <i>state</i>	17
4	Plot premi asuransi penyakit kronis berjangka untuk (a) variasi usia tertanggung, (b) variasi jenis kelamin (c) variasi tingkat bunga, dan (d) variasi lama periode pertanggungan.	20
5	Plot nilai polis asuransi penyakit kronis berjangka 10 tahun untuk tertanggung laki-laki berusia 40 tahun dan 50 tahun yang berada di <i>state</i> sehat dengan tingkat bunga konstan $i = 5\%$	22
6	Plot nilai polis asuransi penyakit kronis berjangka 10 tahun untuk tertanggung laki-laki dan perempuan berusia 40 tahun yang berada di <i>state</i> sehat dengan tingkat bunga konstan $i = 5\%$	23
7	Plot nilai polis asuransi penyakit kronis berjangka 10 tahun untuk tertanggung laki-laki berusia 40 tahun yang berada di <i>state</i> sehat dengan variasi tingkat bunga	23
8	Plot nilai harapan dari nilai polis asuransi penyakit kronis berjangka 10 tahun untuk tertanggung laki-laki berusia 40 tahun yang berada di <i>state</i> sakit kronis dengan tingkat bunga konstan $i = 5\%$	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil interpolasi tingkat prevalensi penyakit kronis untuk setiap usia	30
2	Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia 2023 (TMPI-2023) yang diterbitkan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial	33
3	Peluang transisi dari <i>state</i> sehat ke <i>state</i> sakit kronis dalam satu tahun ke depan untuk tertanggung laki-laki	35
4	Peluang transisi dari <i>state</i> sehat ke <i>state</i> sakit kronis dalam satu tahun ke depan untuk tertanggung perempuan	38
5	Peluang transisi dari <i>state</i> sakit kronis ke <i>state</i> meninggal dunia dalam satu tahun ke depan untuk tertanggung laki-laki	41
6	Peluang transisi dari <i>state</i> sakit kronis ke <i>state</i> meninggal dunia dalam satu tahun ke depan untuk tertanggung perempuan	44
7	Nilai polis penyakit kronis berjangka untuk tertanggung yang berada di <i>state</i> sehat	47
8	Nilai harapan dari nilai polis asuransi penyakit kronis berjangka untuk tertanggung yang berada di <i>state</i> sakit kronis	49



@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.