

CADANGAN MANFAAT ASURANSI *JOINT LIFE* MENGUNAKAN METODE *COMMISIONER* DENGAN SUKU BUNGA MODEL VASICEK

SABRINA NAJLA NATHANIA



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Cadangan Manfaat Asuransi *Joint life* Menggunakan Metode *Commissioner* dengan Suku Bunga Model Vasicek” 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 2025

Sabrina Najla Nathania
G5402211012

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.

ABSTRAK

SABRINA NAJLA NATHANIA. Cadangan Manfaat Asuransi *Joint life* Menggunakan Metode *Commissioner* dengan Suku Bunga Model Vasicek. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan FENDY SEPTYANTO.

Penelitian ini membahas perhitungan cadangan manfaat pada produk asuransi jiwa bersama (*joint life*) dengan membandingkan dua pendekatan aktuarial, yaitu *Full Preliminary Term* dan *Commissioner's Reserve Valuation method*. Penelitian ini menggunakan pendekatan suku bunga stokastik yaitu model Vasicek untuk memprediksi nilai suku bunga tahun-tahun mendatang berdasarkan data historis BI-Rate. Estimasi parameter model Vasicek dilakukan dengan metode Euler Maruyama dan *Ordinary Least Square* guna memperoleh proyeksi suku bunga tahun-tahun berikutnya. Perhitungan premi bersih, premi modifikasi, serta cadangan modifikasi dilakukan untuk masing-masing metode dengan mengacu pada Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi premi yang relatif tinggi, metode *Commissioner* menghasilkan nilai cadangan yang lebih besar dibandingkan metode *Full Preliminary Term*. Hal ini disebabkan karena pada metode CRVM, cadangan mulai dibentuk sejak tahun pertama. Sedangkan pada metode FPT, pembentukan cadangan ditunda hingga tahun kedua.

Kata kunci: asuransi *joint life*, cadangan manfaat, metode *Commissioner*, metode *full preliminary term*, model Vasicek.

ABSTRACT

SABRINA NAJLA NATHANIA. Joint Life Insurance Benefit Reserves Using the *Commissioner's* Method with the Vasicek Interest Rate Model. Supervised by ENDAR HASAFAH NUGRAHANI and FENDY SEPTYANTO.

This study discusses the calculation of benefit reserves for joint life insurance products by comparing two actuarial approaches: the *Full Preliminary Term (FPT) method* and the *Commissioner's Reserve Valuation Method (CRVM)*. The research employs a stochastic interest rate approach using the Vasicek model to forecast future interest rates based on historical BI-Rate data. Parameter estimation for the Vasicek model is carried out using the Euler-Maruyama method and *Ordinary Least Squares* to obtain interest rate projections for upcoming years. Calculations of the net premium, modified premium, and modified reserve are performed for each method, referencing the Indonesian Mortality Table of 2019. The results show that under relatively high premium conditions, the *Commissioner's* method produces higher reserve values compared to the *Full Preliminary Term* method. This is because, under the CRVM, reserves are established starting from the first policy year, whereas under the FPT method, reserve formation is deferred until the second year.

Keywords: benefit reserves, *Commissioner* method, *full preliminary term* method, *joint life* insurance, model Vasicek.



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 2025
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.

CADANGAN MANFAAT ASURANSI *JOINT LIFE* MENGUNAKAN METODE *COMMISIONER* DENGAN SUKU BUNGA MODEL VASICEK

SABRINA NAJLA NATHANIA

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

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Cadangan Manfaat Asuransi *Joint Life* Menggunakan Metode *Commissioner* dengan Suku Bunga Model Vasicek

Nama : Sabrina Najla Nathania

NIM : G5402211012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani M.S.

Pembimbing 2:

Fendy Septyanto M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

196512181990021001

Tanggal Ujian: 15 Agustus 2025

Tanggal Lulus: 27 Agustus 2025

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 2024 sampai bulan Juli 2025 ini dengan judul “Cadangan Manfaat Asuransi *Joint Life* Menggunakan Metode *Commissioner* dengan Suku Bunga Model Vasicek”.

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S. dan Fendy Septyanto M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran.
2. Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA. selaku moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing.
3. Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math. selaku pembimbing akademik serta seluruh dosen program studi Aktuaria IPB University.
4. Ibu dan Ayah penulis, dengan doanya yang tiada henti.
5. Kakak dan adik penulis yang selalu memberikan dukungan.
6. Keponakan penulis yang selalu menjadi tempat hiburan penulis.
7. Seluruh dosen dan staf prodi Aktuaria atas segala ilmu dan bantuannya selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman kuliah: Vanaya, Fasha, Elza, Tikdel, Adzra, Suci, Ratri dan seluruh Aktuaria 58 yang telah memberikan dukungan, berbagi ilmu dan keceriaan selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman PR ASSA : Bang Jali, Tikdel, Pinto, Mus, Chan, Andin, Rayden, Reza, Aca yang telah berbagi suka duka dan selalu memberikan penulis motivasi selama masa organisasi.
10. Teman-teman KKN : Aul, Bintang, Lili, Puti, Arep, Epin, Maul yang telah menyukseskan kegiatan KKN hingga terpenuhi syarat kelulusan S1 penulis.
11. Teman-teman Genre Kabupaten Tangerang yang telah memberikan banyak pengalaman dan dukungan kepada penulis.

Bogor, Agustus 2025

Sabrina Najla Nathania



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bunga	3
2.2 Proses Stokastik	4
2.3 Metode Euler-Maruyama	5
2.4 <i>Ordinary Least Square</i>	5
2.5 Model Tingkat Bunga Vasicek	6
2.6 Peubah Acak Sisa Waktu Hidup	6
2.7 Tabel Mortalitas	8
2.8 Asuransi <i>Single Life</i> dan <i>Joint Life</i>	9
2.9 Anuitas Hidup, Premi Tahunan, dan Cadangan Manfaat <i>Joint Life</i>	11
2.10 Modifikasi Cadangan Manfaat	13
2.11 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	17
III METODE	18
3.1 Data dan Perangkat Lunak	18
3.2 Asumsi Penelitian	18
3.3 Langkah Penelitian	19
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Diskretisasi Model Vasicek Menggunakan Metode Euler Maruyama	21
4.2 Pendugaan Parameter untuk Tingkat Bunga Model Vasicek	21
4.3 Persamaan Premi Modifikasi <i>Commissioner</i> Asuransi <i>Joint Life</i>	25
4.4 Penghitungan Premi Modifikasi FPT	27
4.5 Penghitungan Nilai ${}_{19}P_{31:26}$	31
4.6 Penentuan Metode untuk Setiap Polis	31
4.7 Penghitungan Premi Modifikasi <i>Commissioner</i>	32
4.8 Penghitungan Cadangan Manfaat Metode <i>Commissioner</i> dan Metode FPT untuk Kasus A	34
4.9 Perbandingan Metode <i>Commissioner</i> dengan Metode FPT untuk Kasus A	36
4.10 Pembahasan Hasil Perhitungan	40
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	68



DAFTAR TABEL

1	Interpretasi nilai MAPE	17
2	Suku bunga BI-Rate (i) per tahun	23
3	Data tingkat bunga <i>force of interest</i> (δ)	23
4	Hasil dari Diagram Keputusan	32

DAFTAR GAMBAR

1	Aturan Keputusan	17
2	Data historis bunga BI-Rate (i)	22
3	Perbandingan BI-Rate (δ) dengan suku bunga model Vasicek (δ)	24
4	Nilai prediksi suku bunga Model Vasicek ($\delta\%$) untuk 81 tahun mendatang	24
5	Bangkitan suku bunga model Vasicek (i) per bulan	25
6	Cadangan manfaat asuransi <i>joint life</i> seumur hidup kasus A	36
7	Cadangan manfaat <i>Commissioner</i> Seumur Hidup	37
8	Cadangan manfaat asuransi <i>joint life</i> berjangka kasus A	37
9	Cadangan manfaat <i>Commissioner</i> berjangka	38
10	Cadangan manfaat asuransi <i>joint life</i> dwiguna kasus A	39
11	Cadangan manfaat <i>Commissioner</i> dwiguna	39

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bukti estimasi parameter model Vasicek menggunakan metode <i>ordinary least square</i>	45
2	Data Historis suku bunga BI-Rate (i)	47
3	Bangkitan suku bunga model Vasicek (δ) dan (i)	49
4	Tabel Mortalitas Indonesia 2019	50
5	Peluang bertahan hidup dan meninggal dunia untuk kasus <i>joint life</i> dua tertanggung	51
6	Peluang bertahan hidup dan meninggal dunia pada waktu ke- t dan tingkat bunga pada waktu ke- t untuk penghitungan nilai sekarang aktuarial dari model asuransi jiwa dan anuitas hidup	53
7	Premi bersih asuransi <i>joint life</i> seumur hidup Kasus A dan Kasus B	56
8	Premi bersih asuransi <i>joint life</i> berjangka Kasus A dan Kasus B	58
9	Premi bersih asuransi <i>joint life</i> dwiguna Kasus A dan Kasus B	60
10	Cadangan <i>Commissioner</i> dan <i>Full Preliminary Term</i> untuk asuransi <i>joint life</i> seumur hidup Kasus A	62
11	Cadangan <i>Commissioner</i> dan <i>Full Preliminary Term</i> untuk asuransi <i>joint life</i> berjangka Kasus A	64
12	Cadangan <i>Commissioner</i> dan <i>Full Preliminary Term</i> untuk asuransi <i>joint life</i> dwiguna Kasus A	66