

PREMI DAN CADANGAN MANFAAT ASURANSI *LAST SURVIVOR* EMPAT INDIVIDU DENGAN SUKU BUNGA MODEL COX-INGERSOLL-ROSS

NUR RAHMADANI AHMAD



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Premi dan Cadangan Manfaat Asuransi *Last Survivor* Empat Individu dengan Suku Bunga Model Cox-Ingersoll-Ross” 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, Juli 2026

Nur Rahmadani Ahmad
G5402221055

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

NUR RAHMADANI AHMAD. Premi dan Cadangan Manfaat Asuransi *Last Survivor* Empat Individu dengan Suku Bunga Model Cox-Ingersoll-Ross. Dibimbing oleh I GUSTI PUTU PURNABA.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan premi tahunan bersih dan cadangan manfaat asuransi jiwa *last survivor* empat individu dengan variasi gender pada polis menggunakan model suku bunga Cox-Ingersoll-Ross (CIR). Data yang digunakan berupa data historis *BI Rate* serta Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) Tahun 2023. Parameter model CIR diestimasi menggunakan metode *maximum likelihood estimation* dan dihasilkan *mean absolute percentage error* sebesar 14.87% saat model digunakan untuk prediksi *BI Rate* periode Januari 2025 - April 2026. Premi tahunan bersih kemudian dihitung untuk 16 variasi gender dari empat individu tertanggung. Dengan asumsi manfaat awal sebesar Rp1,000,000,000, hasil penelitian menunjukkan bahwa polis dengan seluruh tertanggung laki-laki menghasilkan premi tahunan bersih tertinggi sebesar Rp83,102.97 dan polis dengan seluruh tertanggung perempuan menghasilkan nilai premi tahunan bersih terendah sebesar Rp23,967.65. Nilai cadangan manfaat pada tahun ke-5 untuk polis dengan premi tahunan bersih tertinggi diperoleh sebesar Rp2,062,395.44.

Kata Kunci: asuransi *last survivor*, cadangan manfaat, model Cox-Ingersoll-Ross, premi tahunan bersih, suku bunga stokastik.

ABSTRACT

NUR RAHMADANI AHMAD. Premiums and Benefit Reserves for Four-Individual Last Survivor Insurance Using the Cox-Ingersoll-Ross Interest Rate Model. Supervised by I GUSTI PUTU PURNABA.

This study aims to determine the annual net premium and benefit reserve for a four-life last survivor life insurance policy with different gender combinations using the Cox-Ingersoll-Ross (CIR) interest rate model. The data used consist of historical *BI Rate* data and the 2023 Indonesian Mortality Table. The parameters of the CIR model were estimated using the maximum likelihood estimation method, resulting in a mean absolute percentage error of 14.87% when the model was used to predict the *BI Rate* for the period from January 2025 to April 2026. The annual net premium was then calculated for 16 gender combinations of the four insured individuals. Assuming an initial benefit of Rp1,000,000,000, the results show that the policy with four male insured individuals yields the highest annual net premium of Rp83,102.97, the policy with four female insured individuals yields the lowest annual net premium of Rp23,967.65. Furthermore, the benefit reserve in the fifth policy year for the policy with the highest annual net premium was Rp2,062,395.44.

Keywords: benefit reserve, Cox-Ingersoll-Ross model, interest rate, last survivor insurance, net premium.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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

PREMI DAN CADANGAN MANFAAT ASURANSI *LAST SURVIVOR* EMPAT INDIVIDU DENGAN SUKU BUNGA MODEL COX-INGERSOLL-ROSS

NUR RAHMADANI AHMAD

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
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc.
- 2 Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.



Judul Skripsi : Premi dan Cadangan Manfaat Asuransi *Last Survivor* Empat Individu dengan Suku Bunga Model Cox-Ingersoll-Ross

Nama : Nur Rahmadani Ahmad
NIM : G5402221055

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Aktuaria:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

NIP. 196512181990021001

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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Premi dan Cadangan Manfaat Asuransi *Last Survivor* Empat Individu dengan Suku Bunga Model Cox-Ingersoll-Ross” ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan, arahan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA. selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc., ASAI. selaku dosen penggerak akademik yang telah memberikan arahan, dorongan, dan motivasi kepada penulis selama menjalani perkuliahan.
3. Seluruh dosen Program Studi Aktuaria IPB University yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
4. Bapak Marwan, Ibu Supriyati, Kakak Muhammad Ilham Nur, dan Adik Muhammad Fhadel Chalik atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis, terima kasih telah menjadi alasan untuk penulis bisa melangkah hingga sejauh ini.
5. Teman-teman baik penulis, Auliya, Khansa, Hanifah, Dea, Amanda, Citra, Viola, Yolanda, dan Ar Rifqi yang selalu menemani penulis selama menjalani perkuliahan, terima kasih karena telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, memberikan semangat, mendukung, menghibur, dan mendengarkan segala keluh kesah serta selalu ada untuk penulis.
6. Seluruh mahasiswa Program Studi Aktuaria Angkatan 59 atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama masa perkuliahan dari awal hingga akhir.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Nur Rahmadani Ahmad



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Proses Stokastik	3
2.2 Suku Bunga	4
2.3 Model Suku Bunga Cox-Ingersoll-Ross	5
2.4 <i>Maximum Likelihood Estimation</i>	5
2.5 Metode Euler-Maruyama	6
2.6 Simulasi Monte Carlo	6
2.7 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	7
2.8 Model <i>Single Life</i>	7
2.9 Model <i>Multi Life</i> untuk Status <i>Joint Life</i> dan <i>Last Survivor</i>	7
2.10 Premi	10
2.11 Cadangan Manfaat	12
III METODE	13
3.1 Data dan Alat Analisis	13
3.2 Asumsi Penelitian	13
3.3 Tahapan Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Estimasi Parameter Model CIR dengan MLE	15
4.2 Uji Kesesuaian Model CIR	16
4.3 Prediksi Suku Bunga Mendatang dengan Model CIR	17
4.4 Premi Asuransi Jiwa <i>Last Survivor</i> untuk Empat Individu Tertanggung	19
4.5 Cadangan Manfaat Asuransi Jiwa <i>Last Survivor</i> untuk Empat Individu Tertanggung	20
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Variasi gender asuransi jiwa <i>last survivor</i> berjangka 10 tahun	13
2	Tingkat bunga bulanan BI <i>Rate</i> periode April 2016 - April 2026.	16
3	Estimasi parameter k , θ , dan σ .	17
4	Prediksi suku bunga bulanan model CIR.	17
5	Prediksi suku bunga tahunan model CIR.	18
6	Nilai faktor diskon tahunan suku bunga model CIR.	18
7	Besar premi tahunan bersih untuk masing-masing variasi gender.	19
8	Rincian skenario pada tahun ke- t beserta peluang terjadinya.	20
9	Besar cadangan manfaat untuk masing-masing skenario pada tahun ke-5 beserta peluang terjadinya.	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) 2023	27
2	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, M, M, M	29
3	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, M, M, F	30
4	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, M, F, M	31
5	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, M, F, F	32
6	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, F, M, M	33
7	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, F, M, F	34
8	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, F, F, M	35
9	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis M, F, F, F	36
10	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, M, M, M	37
11	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, M, M, F	38
12	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, M, F, M	39
13	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, M, F, F	40
14	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, F, M, M	41
15	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, F, M, F	42
16	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, F, F, M	43
17	Peluang status <i>last survivor</i> gagal dan bertahan polis F, F, F, F	44