

**PENENTUAN PREMI ANUITAS *LAST SURVIVOR* DITUNDA
DENGAN PREMI *JOINT LIFE* MENGGUNAKAN MODEL
SUKU BUNGA CIR**

YUZI MAIZA PUTRA



**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 “Penentuan Premi Anuitas *Last Survivor* Ditunda dengan Premi *Joint Life* Menggunakan Model Suku Bunga CIR” 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, Juni 2026

Yuzi Maiza Putra
G5402221047

ABSTRAK

YUZI MAIZA PUTRA. Penentuan Premi Anuitas *Last Survivor* Ditunda dengan Premi *Joint Life* Menggunakan Model Suku Bunga CIR. Dibimbing oleh RUHIYAT.

Perencanaan keuangan untuk masa pensiun menjadi sangat penting seiring meningkatnya harapan hidup manusia yang memunculkan risiko umur panjang (*longevity risk*). Bagi pasangan suami istri, produk anuitas *last survivor* ditunda dirancang untuk memberikan jaminan pendapatan berkelanjutan bagi pasangan yang masih bertahan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan premi bersih produk anuitas *last survivor* ditunda dengan skema pembayaran premi *joint life* menggunakan peluang kematian bulanan, serta mempertimbangkan ketidakpastian pergerakan suku bunga melalui model stokastik Cox-Ingersoll-Ross (CIR). Berdasarkan hasil pemodelan, model CIR menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi suku bunga BI-7 Day Repo Rate (BI7DRR) dengan *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 13.05%. Hasil perhitungan premi pada kasus dasar untuk suami berusia 30 tahun dan istri berusia 26 tahun dengan masa penundaan 12 bulan dan manfaat Rp5,000,000 per bulan, menghasilkan nilai premi bersih bulanan sebesar Rp666,168. Selain itu, hasil analisis sensitivitas menunjukkan bahwa besaran premi memiliki hubungan yang negatif terhadap masa penundaan. Selain itu, variasi usia masuk tertanggung menghasilkan tren kenaikan premi yang tak linear, di mana laju premi meningkat secara signifikan di usia tua.

Kata kunci: anuitas ditunda, *joint life*, *last survivor*, model CIR, premi bersih

ABSTRACT

YUZI MAIZA PUTRA. Determination of Deferred Last Survivor Annuity Premiums with Joint Life Premiums Payments Using the CIR Interest Rate Model. Supervised by RUHIYAT.

Retirement financial planning for retirement has become increasingly important as life expectancy continues to rise, thereby increasing longevity risk. For married couples, deferred last survivor annuity products are designed to provide continuous income benefits for the surviving spouse. This study aims to determine the net premium of a deferred last survivor annuity with a joint life premium payment scheme using monthly mortality probabilities while incorporating interest rate uncertainty through the stochastic Cox-Ingersoll-Ross (CIR) model. The results indicate that the CIR model provides a reasonably accurate prediction of the BI-7 Day Repo Rate (BI7DRR) with a mean absolute percentage error (MAPE) value of 13.05%. For the base case scenario involving a 30-year-old husband and a 26-year-old wife, with a 12-month deferral period, and a monthly benefit of IDR 5,000,000, the estimated monthly net premium is IDR 666,168. Furthermore, the sensitivity analysis demonstrates that the premium amount is negatively related to the length of the deferral period. In addition, variations in the insured's entry ages produce a non-linear increasing pattern in premium values, with premiums rising substantially at older ages.

Keywords: CIR model, deferred annuity, joint life, last survivor, net 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 2026
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 ANUITAS *LAST SURVIVOR* DITUNDA DENGAN
PREMI *JOINT LIFE* MENGGUNAKAN MODEL SUKU BUNGA CIR**

YUZI MAIZA PUTRA

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

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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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 Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba DEA.
- 2 Nur Agustiani, M.Si.



Judul Skripsi : Penentuan Premi Anuitas *Last Survivor* Ditunda dengan Premi *Joint Life* Menggunakan Model Suku Bunga CIR

Nama : Yuzi Maiza Putra

NIM : G5402221047

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Ruhyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc.

Diketahui oleh

Kepala Program Studi Aktuaria:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba DEA.

NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 21 Mei 2026

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 Agustus 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah Matematika Aktuaria, dengan judul “Penentuan Premi Anuitas *Last Survivor* Ditunda dengan Premi *Joint Life* Menggunakan Model Suku Bunga CIR”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran, serta kepada dosen penguji saya, Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba DEA. dan Nur Agustiani, M.Si. yang telah memberikan kritikan dan masukan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juni 2026

Yuza Maiza Putra

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| DAFTAR LAMPIRAN | iv |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Proses Stokastik | 3 |
| 2.2 Bunga | 4 |
| 2.3 Model Cox-Ingersoll-Ross | 4 |
| 2.4 Metode Euler-Maruyama | 4 |
| 2.5 <i>Ordinary Least Square</i> | 5 |
| 2.6 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> | 5 |
| 2.7 Tabel Mortalitas | 5 |
| 2.8 Asuransi Jiwa | 6 |
| 2.9 Model <i>Survival Multiple Life</i> | 6 |
| 2.10 Model <i>Survival Status Joint Life</i> | 6 |
| 2.11 Model <i>Survival Status Last Survivor</i> | 7 |
| 2.12 Hubungan Status <i>Joint Life</i> dan <i>Last Survivor</i> | 8 |
| 2.13 Anuitas Hidup | 8 |
| 2.14 Simulasi Monte Carlo | 9 |
| III METODE | 10 |
| 3.1 Data dan Alat Analisis | 10 |
| 3.2 Asumsi Penelitian | 10 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 10 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 12 |
| 4.1 Deskripsi Data | 12 |
| 4.2 Konstruksi Tabel Mortalitas Bulanan | 12 |
| 4.3 Pemodelan Suku Bunga Cox-Ingersoll-Ross | 13 |
| 4.4 Perhitungan Premi Bersih Bulanan | 15 |
| 4.5 Analisis Faktor yang Memengaruhi Besaran Premi | 17 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | 20 |
| 5.1 Simpulan | 20 |
| 5.2 Saran | 20 |
| DAFTAR PUSTAKA | 21 |
| LAMPIRAN | 23 |
| RIWAYAT HIDUP | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Pergerakan BI7DRR (2019-2025) | 12 |
| 2 | Perbandingan suku bunga aktual vs simulasi CIR | 14 |
| 3 | Simulasi rata-rata suku bunga CIR | 15 |
| 4 | Grafik sensitivitas premi terhadap masa penundaan | 17 |
| 5 | Grafik kenaikan premi berdasarkan usia masuk | 18 |
| 6 | Garis kontur tingkatan isopremi | 19 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023 | 24 |
| 2 | Tabel suku bunga BI7DRR (2019-2025) | 25 |
| 3 | Syntax program R | 26 |