

PENENTUAN PREMI BERSIH TAHUNAN ANUITAS REVERSIONARY DENGAN TINGKAT BUNGA MODEL RENDLEMAN-BARTTER

CHAIRUNNISA DEWI ANGGRAINI



**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.



@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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penentuan Premi Bersih Tahunan Anuitas *Reversionary* dengan Tingkat Bunga Model Rendleman-Bartter” 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

Chairunnisa Dewi Anggraini
G5402211027



ABSTRAK

CHAIRUNNISA DEWI ANGGRAINI. Penentuan Premi Bersih Tahunan Anuitas *Reversionary* dengan Tingkat Bunga Model Rendleman-Bartter. Dibimbing oleh RUHIYAT dan I GUSTI PUTU PURNABA.

Anuitas *reversionary* menawarkan solusi untuk memitigasi risiko finansial jangka panjang. Penelitian ini memprediksi tingkat bunga *BI-Rate* menggunakan model Rendleman-Bartter, lalu menghitung dan membandingkan premi bersih tahunan untuk tiga produk asuransi. Perbandingan dilakukan untuk tiga skenario tingkat bunga—tingkat bunga konstan, model Rendleman-Bartter, dan simulasi Monte Carlo—serta antara Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia (TMPI) 2023 dan tabel *select and ultimate*. Hasilnya, produk dengan penerima manfaat adalah pihak yang bertahan hidup memiliki premi tertinggi. Premi dengan tingkat bunga model Rendleman-Bartter cenderung lebih kecil dari premi dengan tingkat bunga konstan. Premi dengan simulasi Monte Carlo adalah yang paling rendah karena akurasi analisis risikonya yang komprehensif. Selain itu, penggunaan tabel *select and ultimate* menghasilkan premi yang lebih rendah dibanding TMPI 2023.

Kata kunci: anuitas *reversionary*, model Rendleman-Bartter, Monte Carlo, premi asuransi, tingkat bunga stokastik.

ABSTRACT

CHAIRUNNISA DEWI ANGGRAINI. Determination of Reversionary Annuity Annual Net Premium using Rendleman-Bartter Interest Rate Model. Supervised by RUHIYAT and I GUSTI PUTU PURNABA.

A reversionary annuity offers a solution to mitigate long-term financial risk. This research forecasts the *BI-Rate* using the Rendleman-Bartter model, and subsequently calculates and compares the annual net premiums of three insurance products. The comparison is conducted across three interest rate scenarios—constant rate, the Rendleman-Bartter model, and Monte Carlo simulation—as between the 2023 Indonesian Population Mortality Table (TMPI) and a select and ultimate table. The findings indicate that insurance products where the survivor is the beneficiary have the highest premiums. Premiums calculated using the Rendleman-Bartter model tend to be lower than those based on a constant interest rate. Meanwhile, premiums derived from the Monte Carlo simulation are the lowest, owing to its comprehensive risk analysis. Additionally, the use of a select and ultimate table results in lower premiums compared to the TMPI 2023.

Keywords: insurance premium, Monte Carlo, Rendleman-Bartter model, reversionary annuity, stochastic interest rate.



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.

**PENENTUAN PREMI BERSIH TAHUNAN ANUITAS
REVERSIONARY DENGAN TINGKAT BUNGA
MODEL RENDLEMAN-BARTTER**

CHAIRUNNISA DEWI ANGGRAINI

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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Fendy Septyanto, B.Sc., M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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.



@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



Judul Skripsi : Penentuan Premi Bersih Tahunan Anuitas *Reversionary* dengan
Tingkat Bunga Model Rendleman-Bartter

Nama : Chairunnisa Dewi Anggraini

NIM : G5402211027

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 7 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah Asuransi Jiwa, dengan judul “Penentuan Premi Bersih Tahunan Anuitas *Reversionary* dengan Tingkat Bunga Model Rendleman-Bartter”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak akan berhasil tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Para pembimbing, Bapak Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc. dan Bapak Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA., yang telah membimbing dan banyak memberi saran sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kepada Bapak Fendy Septyanto, B.Sc., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji yang telah memberikan arahan selama perkuliahan serta kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat selama perkuliahan dan juga penyusunan karya ilmiah ini.
4. Seluruh dosen serta staf Program Studi Aktuaria IPB atas ilmu, bantuan, dan bimbingannya selama perkuliahan dan juga penyusunan karya ilmiah ini.
5. Rindi Melati Mulyasari, Nurlaela Fitriana, Mustika Dewi Friandy, Khairina Sari, Carrin Adelina Shafira, Alya Zahara, dan teman-teman Aktuaria angkatan 58 yang telah memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan dan juga penyusunan karya ilmiah ini.
6. Nada, Khansa, Katherin, Syavina, Dhiva serta teman-teman lain yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa dan semangat selama penyusunan karya ilmiah ini.
7. Teman-teman *Supervisory Board of ASSA*, yaitu Fakhira, Pinto, Nayla, dan Ashe, yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.
8. Teman-teman dan kakak-kakak staf di perusahaan tempat penulis melaksanakan magang yang telah memberikan motivasi dan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Chairunnisa Dewi Anggraini

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 Tingkat Bunga	3
2.2 Proses Stokastik	4
2.3 Model Rendleman-Bartter	5
2.4 Metode Euler-Maruyama	5
2.5 Metode Simulasi Monte Carlo	5
2.6 <i>Ordinary Least-Square</i>	5
2.7 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	6
2.8 Model <i>Survival Single Life</i>	6
2.9 Model <i>Survival Two Life</i>	7
2.10 Model <i>Survival Status Joint Life</i>	7
2.11 Model <i>Survival Status Last Survivor</i>	8
2.12 Model <i>Survival Select and Ultimate</i>	9
2.13 Anuitas Hidup	10
2.14 Premi Bersih Tahunan Anuitas <i>Reversionary</i>	12
III METODE	13
3.1 Data dan Perangkat	13
3.2 Asumsi Penelitian	13
3.3 Tahapan Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Diskretisasi Model Rendleman-Bartter dengan Metode Euler-Maruyama	15
4.2 Pemodelan Tingkat Bunga <i>BI-Rate</i> Menggunakan Model Rendleman-Bartter	17
4.3 Penentuan Premi Bersih Tahunan Anuitas <i>Reversionary</i> Menggunakan Data TMPI 2023	20
4.4 Perbandingan Premi Bersih Tahunan Semua Produk	26
4.5 Perbandingan Premi Bersih Tahunan Anuitas <i>Reversionary</i> Menggunakan Data TMPI 2023 dan Tabel <i>Select and Ultimate</i>	28
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	49



DAFTAR TABEL

1	Interpretasi nilai MAPE	6
2	Data tingkat bunga tahunan <i>BI-Rate</i>	17
3	Data tingkat bunga tahunan model Rendleman-Bartter	18
4	Hasil pendugaan <i>BI-Rate</i> menggunakan model Rendleman-Bartter tahun 2025-2039	19
5	Hasil premi tahunan menggunakan tabel <i>select and ultimate</i> pada suami usia 25 dan istri usia 22	29

DAFTAR GAMBAR

1	Garis waktu hubungan usia x dan peubah acak T_x	7
2	Ilustrasi pembayaran anuitas <i>reversionary</i>	11
3	Grafik data <i>BI-Rate</i> dengan model Rendleman-Bartter	18
4	Grafik hasil pendugaan tingkat bunga <i>BI-Rate</i> periode 2025-2039	19
5	<i>Barchart</i> nilai premi tahunan asuransi jiwa berjangka sepuluh tahun dengan anuitas <i>reversionary</i> untuk produk 1	22
6	<i>Barchart</i> nilai premi tahunan asuransi jiwa berjangka sepuluh tahun dengan anuitas <i>reversionary</i> untuk produk 2	24
7	<i>Barchart</i> nilai premi tahunan asuransi jiwa berjangka sepuluh tahun dengan anuitas <i>reversionary</i> untuk produk 3	25
8	<i>Barchart</i> hasil perhitungan premi tahunan ketiga produk dengan tingkat bunga konstan	26
9	<i>Barchart</i> hasil perhitungan premi tahunan ketiga produk dengan tingkat bunga model Rendleman-Bartter	27
10	<i>Barchart</i> hasil perhitungan premi tahunan ketiga produk dengan simulasi Monte Carlo	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tingkat bunga <i>BI-Rate</i> periode Januari 2017 – Desember 2024	34
2	Kode R yang digunakan untuk pendugaan parameter model Rendleman-Bartter, pembangkitan tingkat bunga model Rendleman-Bartter, dan penghitungan nilai MAPE, simulasi pembangkitan tingkat bunga model Rendleman-Bartter pada <i>RStudio</i>	35
3	Hasil simulasi tingkat bunga bulanan <i>BI-Rate</i> dengan model Rendleman-Bartter periode Januari 2017 – Desember 2024	39
4	Hasil pendugaan tingkat bunga bulanan <i>BI-Rate</i> dengan model Rendleman-Bartter periode Januari 2025 – Desember 2039	40
5	Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Tahun 2023	41
6	Kode R yang digunakan untuk penentuan anuitas <i>reversionary</i> dan anuitas <i>joint life</i> , perhitungan premi tahunan, serta visualisasi hasil simulasi Monte Carlo	42
7	Hasil premi tahunan menggunakan tabel <i>select and ultimate</i>	48