

PENENTUAN PREMI ASURANSI JIWA BERJANGKA JOINT-LIFE MENGGUNAKAN MODEL SUKU BUNGA STOKASTIK HULL-WHITE

RIZKY PUTRA CAHYA NAFIUTAMA



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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka *Joint-Life* Menggunakan Model Suku Bunga Stokastik Hull-White” 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 2025

Rizky Putra Cahya Nafiutama
G5402211046



ABSTRAK

RIZKY PUTRA CAHYA NAFIUTAMA. Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka *Joint-Life* Menggunakan Model Suku Bunga Stokastik Hull-White. Dibimbing oleh I GUSTI PUTU PURNABA dan BERLIAN SETIAWATY.

Penelitian ini membahas penentuan premi asuransi jiwa berjangka *joint-life* dengan mempertimbangkan penggunaan suku bunga stokastik model Hull-White. Data yang digunakan mencakup suku bunga Bank Indonesia 7-Day Reverse Repo Rate (BI7DRR) dan Tabel Mortalitas Indonesia IV (TMI IV). Model Hull-White didiskretisasi menggunakan metode Euler-Maruyama, kemudian parameter model diestimasi melalui pendekatan *ordinary least squares*. Data suku bunga BI7DRR dibagi menjadi data *training* dan *testing* untuk keperluan validasi model. Suku bunga masa depan disimulasikan berdasarkan parameter yang diperoleh. Akurasi model dievaluasi menggunakan *mean absolute percentage error*, dengan hasil sebesar 7.78% pada data *training* dan 8.71% pada data *testing*. Hasil ini menunjukkan bahwa model Hull-White cukup baik untuk memproyeksikan suku bunga ke depan. Berdasarkan suku bunga hasil prediksi dan TMI IV, premi asuransi dihitung dan ditemukan bahwa besarnya premi meningkat seiring bertambahnya usia masuk tertanggung.

Kata kunci: Asuransi jiwa berjangka, Hull-White, *joint-life*, premi, suku bunga stokastik

ABSTRACT

RIZKY PUTRA CAHYA NAFIUTAMA. Determination of Term Life Insurance Premiums for Joint-Life Policies Using the Hull-White Stochastic Interest Rate Model. Supervised by I GUSTI PUTU PURNABA and BERLIAN SETIAWATY.

This study discusses the determination of term life insurance premiums under a joint life arrangement by considering the use of the stochastic interest rate Hull-White model. The data used include the Bank Indonesia 7-Day Reverse Repo Rate (BI7DRR) and the Indonesian Mortality Table IV (TMI IV). The Hull-White model is discretized using the Euler-Maruyama method, then the model parameters are estimated using the ordinary least squares approach. The BI7DRR interest rate data are divided into training and testing data for model validation purposes. Future interest rates are simulated based on the obtained parameters. The accuracy of the model is evaluated using the mean absolute percentage error, resulting in 7.78% for the training data and 8.71% for the testing data. These results indicate that the Hull-White model is quite good for projecting future interest rates. Based on the predicted interest rates and TMI IV, insurance premiums are calculated and found to increase along with the entry age of the insured individuals.

Keywords: Hull-White, joint-life, premium, stochastic interest rate, term life insurance.



@Hak cipta milik IPB University

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, tahun 2025¹
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 ASURANSI JIWA BERJANGKA
JOINT-LIFE MENGGUNAKAN MODEL SUKU BUNGA
STOKASTIK HULL-WHITE**

RIZKY PUTRA CAHYA NAFIUTAMA

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
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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Nur Agustiani, M.Si.



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.

Judul Skripsi : Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka *Joint-Life*
Menggunakan Model Suku Bunga Stokastik Hull-White

Nama : Rizky Putra Cahya Nafiutama
NIM : G5402211046

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

Pembimbing 2:
Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Aktuaria:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP. 196512181990021001



Tanggal Ujian:
21 Juli 2025

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 September 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah aktuaria, dengan judul *“Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka Joint-Life Menggunakan Model Suku Bunga Stokastik Hull-White”*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA., Ibu Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S., serta Ibu Windiani Erliana, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberikan saran, baik selama perkuliahan maupun dalam penyusunan karya ilmiah ini.
2. Ayah (Erwan Tjahyo Tranggono), Ibu (Sri Sulasmi), Kakak (Putri Chandra Cahya Latifah), Adik (Satria Cahya Adhil Wicaksono), serta seluruh kerabat dan sanak saudara yang selalu memberikan bantuan, dukungan, maupun doa.
3. Seluruh dosen, staf, dan tenaga pendidik yang telah berpartisipasi langsung maupun tidak langsung pada penyelesaian tugas akademik ini.
4. Janah, Arez, Reza, Fidi, Yunda, Bella, Bitah, Dipui, maupun seluruh teman-teman yang telah membantu dan menemani kegiatan perkuliahan saya di IPB University.

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

Bogor, Juli 2025

Rizky Putra Cahya Nafiutama

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II LANDASAN TEORI	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 Hull-White	6
2.6 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	6
2.7 Tabel Mortalitas	7
2.8 Asuransi Jiwa Status <i>Single Life</i>	7
2.9 Asuransi Jiwa Status <i>Joint-Life</i>	8
2.10 Anuitas Hidup dan Nilai Sekarang Aktuaria Pembayaran Manfaat	9
2.11 Premi	11
III METODE	12
3.1 Data	12
3.2 Asumsi Penelitian	12
3.3 Langkah Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Diskretisasi Model Hull-White dengan Metode Euler-Maruyama	14
4.2 Pendugaan Parameter dari Model Hull-White	14
4.3 Pemodelan Suku Bunga Model Hull-White	15
4.4 Penentuan Nilai Premi Tahunan Asuransi Jiwa <i>Joint-Life</i>	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR TABEL

1	Interpretasi nilai MAPE menurut Lewis (1982)	6
2	Estimasi suku bunga model Hull-White (δ) per bulan	19
3	Estimasi suku bunga model Hull-White (i) per bulan	20
4	Estimasi suku bunga model Hull-White (i) per tahun	21
5	Estimasi faktor diskonto model Hull-White (v) per tahun	21
6	Hasil penghitungan nilai premi berdasarkan variasi usia masuk	22

DAFTAR GAMBAR

1	Suku bunga BI7DRR (i)	16
2	<i>Force of interest</i> BI7DRR	16
3	Perbandingan BI7DRR (δ) dan suku bunga model Hull-White <i>training</i>	18
4	Perbandingan BI7DRR (δ) dan suku bunga model Hull-White <i>testing</i>	18
5	Estimasi suku bunga model Hull-White (δ) per bulan	19
6	Estimasi suku bunga model Hull-White (i) per bulan	20
7	Grafik besar premi bersih tahunan berdasarkan variasi usia masuk pasangan suami istri	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bukti estimasi parameter model Hull-White dengan menggunakan metode <i>ordinary least square</i>	28
2	Data historis tingkat bunga BI7DRR (i)	32
3	Data historis tingkat bunga BI7DRR (δ)	33
4	Estimasi suku bunga model Hull-White (δ) per bulan	34
5	Estimasi suku bunga model Hull-White (i) per bulan	37
6	Tabel Mortalitas Indonesia IV	40
7	Hasil penghitungan nilai premi berdasarkan variasi usia masuk	42
8	<i>Syntax</i> perhitungan premi asuransi jiwa berjangka <i>joint-life</i> dengan model Hull-White	43