

PERBANDINGAN PREMI REVERSIONARY ANNUITY UNTUK PASANGAN SUAMI ISTRI MENGGUNAKAN HUKUM MORTALITAS GAMMA-GOMPERTZ DAN TMJ 2022

SALMA NABILAH RO'UF



**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 “Perbandingan Premi *Reversionary Annuity* untuk Pasangan Suami Istri Menggunakan Hukum Mortalitas Gamma-Gompertz dan TMJ 2022” 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, Januari 2025

Salma Nabilah Ro'uf
G5402201069

ABSTRAK

SALMA NABILAH RO'UF. Perbandingan Premi *Reversionary Annuity* untuk Pasangan Suami Istri Menggunakan Hukum Mortalitas Gamma-Gompertz dan TMJ 2022. Dibimbing oleh RUHIYAT dan WINDIANI ERLIANA.

Penelitian ini membandingkan penggunaan model Gamma-Gompertz dengan Tabel Mortalitas Ketenagakerjaan 2022 (TMJ 2022) dalam penghitungan premi bersih asuransi jiwa *reversionary annuity* untuk pasangan suami istri yang diasumsikan saling bebas. Manfaat tahunan diberikan kepada individu yang masih hidup setelah pasangannya meninggal, dengan pembayaran premi tahunan selama keduanya hidup. Penghitungan premi bersih menggunakan prinsip kesetaraan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model Gamma-Gompertz menghasilkan premi bersih lebih rendah dibandingkan model dengan TMJ 2022 terutama pada produk asuransi *reversionary annuity* suami terlebih dahulu meninggal. Hasil simulasi *cash flow* penelitian ini juga menunjukkan bahwa apabila produk *reversionary annuity* dijual tanpa tambahan biaya, perusahaan asuransi cenderung mengalami kerugian. Oleh karena itu, penerapan *loading factor* penting untuk mencapai tingkat profitabilitas tertentu. Model Gamma-Gompertz lebih cepat mencapai *net present value* (NPV) positif pada produk dengan manfaat dibayar ketika suami meninggal terlebih dahulu, sedangkan TMJ 2022 lebih efisien pada produk yang membayar manfaat ketika istri meninggal lebih dulu.

Kata kunci: asuransi *reversionary annuity*, hukum mortalitas Gamma-Gompertz, *loading factor*, premi bersih, tabel mortalitas ketenagakerjaan 2022.

ABSTRACT

SALMA NABILAH RO'UF. Premium Comparison Reversionary Annuity for Married Couples Using the Gamma-Gompertz Mortality Law and 2022 Employment Mortality Table. Supervised by RUHIYAT dan WINDIANI ERLIANA.

This study compares the Gamma-Gompertz model with the 2022 Employment Mortality Table (TMJ 2022) for calculating net premiums on reversionary annuity life insurance for married couples, assuming independent survival probabilities. Annual benefits are paid to the surviving individual after the other's death, with annual premium payments continuing as long as both are alive. Net premiums are calculated using the equivalence principle. Simulation results indicate that the Gamma-Gompertz model generally yields lower net premiums than TMJ 2022 model, especially in cases where the husband dies first. The cash flow simulation also shows that selling reversionary annuity without additional costs could lead to insurer losses, making the application of a loading factor crucial for profitability. The Gamma-Gompertz model reaches positive net present value (NPV) faster on products where benefits are paid when the husband dies first, while TMJ-22 is more efficient for benefits paid when the wife dies first.

Keywords: 2022 employment mortality table, Gamma-Gompertz mortality law, loading factor, net premium, reversionary annuity insurance.



@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.

© 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.

PERBANDINGAN PREMI *REVERSIONARY ANNUITY* UNTUK PASANGAN SUAMI ISTRI MENGGUNAKAN HUKUM MORTALITAS GAMMA-GOMPERTZ DAN TMJ 2022

SALMA NABILAH RO'UF

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

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 : Perbandingan Premi *Reversionary Annuity* untuk Pasangan Suami Istri Menggunakan Hukum Mortalitas Gamma-Gompertz dan TMJ 2022

Nama : Salma Nabilah Ro'uf
NIM : G5402201069

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Ruhayat, M.Si., M.Act.Sc.

Pembimbing 2:
Windiani Erliana, M.Si.

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 7 Januari 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 Juni 2024 sampai bulan Desember 2024 ini ialah asuransi jiwa *Reversionary Annuity*. dengan judul "Perbandingan Premi *Reversionary Annuity* untuk Pasangan Suami Istri Menggunakan Hukum Mortalitas Gamma-Gompertz dan TMJ 2022". Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ruhiyat, M.Si., M.Act.Sc. selaku dosen pembimbing pertama dan Windiani Erliana, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Departemen Matematika IPB University atas wawasan, semangat, dan dukungan yang telah diberikan selama penulis menjalani perkuliahan.
3. Ir. Abdul Ro'uf, selaku ayah, Fatonah Kodri S.AP selaku Ibu, serta Helmi Hidayat Ro'uf selaku adik yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya pada penulis.
4. Seluruh teman-teman penulis selama di IPB University terutama kepada mahasiswa Aktuaria Angkatan 57, ASSA IPB, KSE IPB angkatan 2022, dan teman-teman dari AIESEC IPB yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan dan memberikan pengalaman menyenangkan selama kuliah.

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

Bogor, Januari 2025

Salma Nabilah Ro'uf

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Asuransi	3
2.2 Tingkat Bunga	3
2.3 Sebaran Seragam	4
2.4 Fungsi Model Bertahan Hidup (<i>Single life</i> dan <i>Multi Life</i>)	4
2.5 Status <i>Joint Life</i>	5
2.6 Anuitas Hidup	6
2.7 Asuransi Jiwa <i>Reversionary Annuity</i>	7
2.8 Sebaran Mortalitas Gamma-Gompertz	7
2.9 Asumsi Saling Bebas	9
2.10 <i>Boxplot</i>	9
2.11 <i>Present Value</i> (PV) dan <i>Net Present Value</i> (NPV)	10
III METODE	11
3.1 Data	11
3.2 Asumsi-Asumsi	11
3.3 Tahapan Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pendugaan Parameter Model Mortalitas Gamma-Gompertz	13
4.2 Pembangkitan Tingkat Bunga	18
4.3 Nilai Sekarang Aktuaria dari Anuitas Hidup	19
4.4 Penentuan Premi Bersih Asuransi <i>Reversionary Annuity</i>	21
4.5 Simulasi <i>Cash Flow</i> Perusahaan Asuransi dari Penjualan Produk <i>Reversionary Annuity</i>	26
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	51



DAFTAR TABEL

1	Hasil estimasi parameter sebaran Gamma-Gompertz dan RSE	14
2	Anuitas hidup satu-satuan untuk laki-laki (x) dan perempuan (y)	20
3	Anuitas <i>joint life</i> untuk laki-laki (x) dan perempuan (y)	21
4	Perbandingan premi tahunan bersih TMJ 2022 dan Gamma-Gompertz	23
5	Perbandingan premi tunggal bersih TMJ 2022 dan Gamma-Gompertz	26
6	Premi berdasarkan tiap <i>loading factor</i> untuk produk 1	27
7	Ringkasan hasil 1000 simulasi <i>net present value</i> dengan beragam <i>loading factor</i> untuk produk 1	28
8	Premi berdasarkan tiap <i>loading factor</i> untuk produk 2	30
9	Ringkasan hasil 1000 simulasi <i>net present value</i> dengan beragam <i>loading factor</i> untuk produk 2	30

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur <i>boxplot</i>	9
2	Plot peluang hidup laki-laki pada TMJ 2022 dan tabel mortalitas yang dihasilkan dari nilai dugaan parameter-parameter Gamma-Gompertz	15
3	Plot peluang hidup perempuan pada TMJ 2022 dan tabel mortalitas yang dihasilkan dari nilai dugaan parameter-parameter Gamma-Gompertz	15
4	Plot perbandingan laju kematian laki-laki dan perempuan menggunakan model Gamma-Gompertz	16
5	Plot perbandingan tingkat kematian laki-laki dan perempuan pada TMJ 2022	16
6	Plot perbandingan peluang bersama TMJ 2022 dengan model Gamma-Gompertz	17
7	Grafik visualisasi tingkat bunga tahunan	18
8	Grafik visualisasi peluang bertahan hidup laki-laki dan perempuan berdasarkan TMJ 2022	24
9	Grafik visualisasi peluang bertahan hidup laki-laki dan perempuan berdasarkan Gamma-Gompertz	25
10	Grafik visualisasi perbandingan sebaran NPV untuk produk 1 antara model TMJ 2022 dengan Gamma-Gompertz pada berbagai <i>loading factor</i>	29
11	Grafik visualisasi perbandingan sebaran NPV untuk produk 2 antara model TMJ 2022 dengan Gamma-Gompertz pada berbagai <i>loading factor</i>	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel mortalitas ketenagakerjaan 2022	37
2	Peluang bertahan hidup laki-laki berusia 28 tahun dan perempuan berusia 24 tahun yang berasal dari TMJ 2022 dan Gamma-Gompertz	38
3	Peluang bertahan hidup status <i>joint life</i> laki-laki berusia 28 tahun dan perempuan berusia 24 tahun yang berasal dari TMJ 2022 dan Gamma-Gompertz	40
4	Tingkat bunga efektif tahunan dari bangkitan acak sebaran seragam	41
5	Bukti persamaan Gamma Gompertz dan anuitas akhir	42
6	<i>Syntax R</i> untuk menduga parameter model Gamma-Gompertz, pemodelan peluang bertahan hidup, dan laju kematian Gamma-Gompertz	43
7	<i>Syntax R</i> Pembangkitan tingkat bunga	45
8	<i>Syntax R</i> Simulasi <i>cash flow</i>	46