



Rancang Produk Asuransi Jiwa Berjangka dengan Metode Kostaki Melalui Model *True Fractional Premiums*

Putu Egawastu Suryamika, Fanny Novika*

S1 Aktuaria STMA Trisakti, DKI Jakarta

*e-mail: novikafanny@gmail.com

Diserahkan: 12/07/2024; Diterima: 18/09/2024; Diterbitkan: 30/10/2024

Abstrak. Tabel Mortalitas merupakan salah satu instrumen yang digunakan dalam perhitungan premi Asuransi Jiwa. Tabel Mortalitas yang digunakan untuk menghitung premi Asuransi Jiwa sangatlah beragam, untuk itu diperlukan perancangan produk oleh aktuaris yang dapat menjaga stabilitas pendapatan dan pengeluaran perusahaan dengan menetapkan asumsi berdasarkan pertimbangan yang baik. BPJS Ketenagakerjaan mengeluarkan Tabel Mortalitas dengan asumsi baru pada tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk merancang produk asuransi jiwa berjangka dengan metode Kostaki melalui model *True Fractional Premiums*. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. Hasil interpolasi ini kemudian digunakan untuk menghitung premi Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun menggunakan teknik pembayaran *True Fractional Premium*. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, diperoleh tabel yang berisi harga premi Asuransi Jiwa berjangka 10 tahun dengan besaran bunga 5.75%. Hasil penelitian ini adalah semakin besar nilai santunan maka semakin besar pula premi yang perlu dibayarkan. Selain itu, Nilai Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun untuk pria bernilai lebih besar di banding wanita.

Kata kunci: Kostaki, Asuransi Jiwa Berjangka, Premi Fraksional

Abstract. Mortality Table is one of the instruments used in calculating Life Insurance premiums. Mortality tables used to calculate life insurance premiums are very diverse, therefore product design by actuaries is required to maintain the stability of the company's income and expenses by setting assumptions based on good considerations. BPJS Ketenagakerjaan issued a Mortality Table with new assumptions in 2022. This study aims to design a term life insurance product with the Kostaki method through the *True Fractional Premiums* model. This study is a descriptive quantitative study. The results of this interpolation are then used to calculate the 10-year Term Life Insurance premium using the *True Fractional Premium* payment technique. From the results of the calculations carried out, the tables were obtained containing the price of a 10-year Term Life Insurance premium with an interest rate of 5.75%. The results of this study are that the greater the value of the compensation, the greater the premium that needs to be paid. In addition, the value of 10-year Term Life Insurance for men is greater than for women.

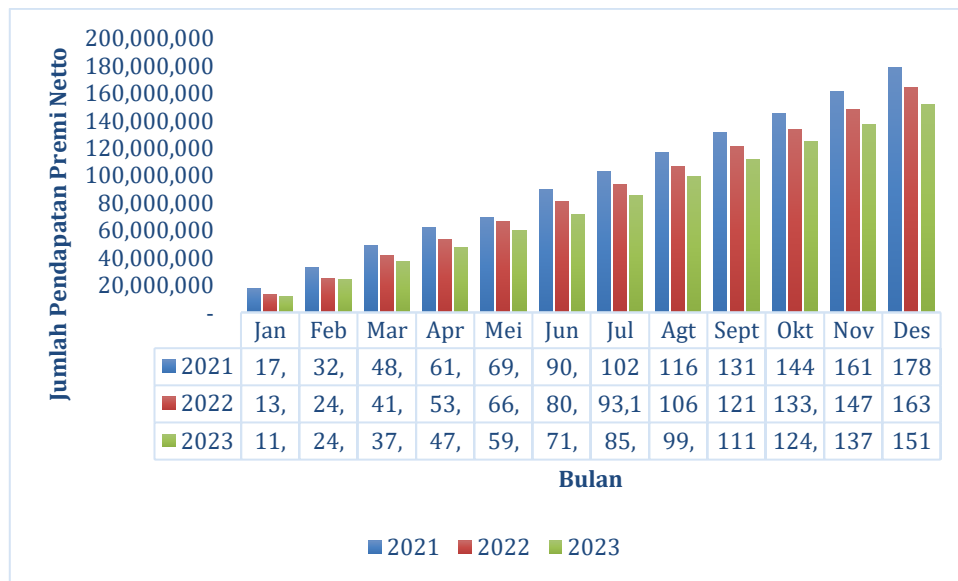
Keywords: Kostaki, Term Life Insurance, Fractional Premium

Pendahuluan

Kematian merupakan hal yang mutlak terjadi pada manusia di dunia ini dan kematian merupakan salah satu elemen penting yang berpengaruh terhadap struktur kependudukan. Itu mengapa pemerintah juga selalu mengumpulkan informasi mengenai kematian yang terjadi di negaranya. Informasi tersebut dapat berguna untuk melakukan perencanaan pembangunan dan evaluasi program-program kebijakan penduduk. Bahkan informasi tersebut juga berguna bagi

lembaga swasta seperti perusahaan Asuransi Jiwa dalam menghitung premi untuk asuransi jiwa (Kizilok Kara, 2021).

Premi asuransi jiwa setiap bulannya pada setiap tahun selalu mengalami kenaikan, namun sayangnya sejak tahun 2021 hingga tahun 2023 jumlah premi perusahaan asuransi jiwa mengalami penurunan, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Pendapatan premi asuransi jiwa di 2023 mengalami penurunan sebesar 7% dibandingkan tahun total penerimaan premi di tahun 2022. Hal ini disebabkan penurunan pendapatan dari produk asuransi jiwa *unit link*. Namun premi untuk produk asuransi tradisional masih mengalami pertumbuhan yang meningkat sebanyak 14,1% dan juga jumlah tertanggung asuransi jiwa yang terus meningkat 0.5% dari tahun sebelumnya yang mencapai 84,84 juta orang (Fadila & Mahadi, 2024). Berdasarkan data ini, produk asuransi jiwa lebih semakin diminati dari tahun ke tahun, hal ini membuat perusahaan asuransi harus lebih cermat dalam merancang produknya (Aprijon, 2021). Penelitian ini akan memberikan rekomendasi bagi perusahaan asuransi dalam perancangan produk asuransi jiwa berjangka.



Gambar 1. Jumlah Pendapatan Premi Neto Perusahaan Asuransi Jiwa (Otoritas Jasa Keuangan, 2024)

Perusahaan asuransi jiwa sangat bergantung pada tabel mortalitas untuk menghitung premi yang diminta dari pemegang polis (Hikmah, 2019). Kematian atau mortalita di Indonesia telah disusun melalui Tabel Mortalita Indonesia (Ulna et al., 2024) yang pertama kali disusun di Indonesia pada tahun 1993 (Tabel Kematian Indonesia I), dilanjutkan pada tahun 1999 dengan (Tabel Kematian Indonesia II), dilanjutkan pada tahun 2011 (Tabel Kematian Indonesia III), dan terakhir kali disusun pada tahun 2019 (Tabel Mortalitas Indonesia IV) (Fauziah & Amalia, 2024). Selain itu ada juga mortalita Indonesia yang disusun oleh versi PT. Jamsostek atau sekarang lebih dikenal dengan nama BPJS Ketenagakerjaan yang telah disusun sebanyak 3x dan terakhir disusun pada tahun 2022. Sedangkan mortalitas ringkas menggunakan dasar Tabel Mortalitas BPJS Ketenagakerjaan (TMJ) belum pernah dibuat di Indonesia.

Masih terdapat banyak tabel mortalitas yang dapat dipakai untuk menghitung premi asuransi di Indonesia salah satunya adalah Tabel Mortalitas Ringkas *Coale-Demeny West Model* (Puspita et al., 2020). Tabel mortalitas ini akan di interpolasi menggunakan metode Interpolasi Kostaki. Interpolasi adalah proses untuk memperkirakan nilai di suatu titik tertentu yang tidak termasuk dalam titik sampel, dengan menggunakan nilai-nilai dari titik-titik sampel yang berdekatan (Ern & Guermond, 2021). Interpolasi dilakukan untuk mengubah Tabel

Mortalitas Ringkas menjadi Tabel Mortalitas Lengkap. Metode Interpolasi Kostaki merupakan Metode modifikasi dari Metode Brass Logit yang lebih simpel. Metode Kostaki memiliki hasil yang lebih akurat karena melibatkan lebih banyak data daripada Metode Brass Logit (Khaliludin et al., 2019).

Premi yang dibayarkan lebih dari satu kali dalam setahun disebut *Fractional Premiums* (Belth, 1978). Terdapat dua model pada *Fractional Premiums* yaitu *True Fractional Premiums* dan *Apportionable Fractional Premiums*. Pada metode *apportionable fractional premiums* akan dikenakan pengembalian saat masa akhir asuransi berjangka (Lestari et al., 2023), yang mana metode ini cocok untuk pengembangan produk *unit link*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menggunakan *True Fractional Premiums*. Pada penelitian ini Tabel Mortalitas ringkas *Coale-Demeny West Model* akan di interpolasikan menggunakan metode interpolasi kostaki dimana penyusunan tabel mengacu pada Tabel Mortalitas BPJS Ketenagakerjaan 2022. Penggunaan model *True Fractional Premiums* yang dapat memberikan alternatif lain perhitungan premi secara berkala (bulanan, triwulan, semesteran, dan tahunan) dengan manfaat santunan dibagi menjadi 3 bagian yaitu Rp. 300,000,000.00; Rp. 500,000,000.00; dan Rp. 1,000,000,000.00. Hasil dari penelitian ini berupa tabel harga premi dan grafiknya yang dapat digunakan oleh lembaga asuransi dalam penentuan premi yang dapat ditawarkan kepada nasabah dengan berbagai pilihan sesuai kemampuan nasabah dan rencana keuangan nasabah.

Metode Penelitian

Dalam pemodelan matematika, data dan asumsi diperlukan untuk membangun model matematika dengan valid (Wijaksono et al., 2023). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan merancang suatu produk asuransi jiwa berjangka bagi perusahaan asuransi jiwa. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan September 2023 sampai Februari 2024. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari beberapa *website*, *e-book* dan dokumen online yang ada. Pencarian data pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

Data tabel mortalitas BPJS Kesehatan tahun 2022, data ini diambil langsung dari modul BPJS Ketenagakerjaan (BPJS Ketenagakerjaan, 2022)

Data tabel mortalitas ringkas *Coale and Demeny West Model*, data ini diambil dari buku elektronik *Regional Model Life Tables and Stable Populations Second Edition* yang berisi seluruh Tabel Mortalitas Ringkas *Coale and Demeny* sebanyak 4 model (Coale et al., 2013)

Data Angka Harapan Hidup Indonesia tahun 2022, data ini diambil dari *website* Badan Pusat Statistik Indonesia yang berisi Data excel Angka Harapan Hidup berdasarkan Provinsi dan di rata-rata kan (Badan Pusat Statistik, 2024). Tingkat suku bunga berdasarkan pada *BI Sevendays Reporate* tahun 2023 yaitu sebesar 5.75% (Bank Indonesia, 2023)

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penentuan Level Tabel Mortalitas *Coale Demeny*

Tabel mortalitas *Coale Demeny* ini memiliki banyak level dan disini kita harus memilih level mana tabel yang dapat kita gunakan dengan cara mencari selisih terkecil antara Angka Harapan Hidup yang ada pada tiap level Tabel mortalitas *Coale Demeny* dengan Angka Harapan Hidup Indonesia tahun 2022. Angka Harapan Hidup tiap level pada Tabel Mortalitas *Coale Demeny* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Angka Harapan Hidup Tabel Mortalitas *Coale Demeny*

Level	Laki - laki	Perempuan
1	18.03	20

Level	Laki - laki	Perempuan
2	20.44	22.5
3	22.85	25
4	25.26	27.5
...
23	71.2	75
24	73.91	77.5
25	76.65	80

Sedangkan Angka Harapan Hidup Indonesia tahun 2019 didapat dari Badan Pusat Statistik Indonesia yang berada pada website. Angka Harapan Hidup Indonesia tahun 2019 untuk laki-laki adalah 69.96 sedangkan perempuan 73.83. Dari Angka Harapan Hidup Tabel Mortalitas *Coale Demeny* pada Angka Harapan Hidup Indonesia Tahun 2019 maka didapatkan selisih terkecil pada Level 23 Tabel Mortalitas *Coale Demeny*.

Mencari nilai konstanta Kostaki

Kostaki menyajikan teknik perluasan non-parametrik sederhana dengan mengasumsikan bahwa nilai px pada Tabel Mortalitas Ringkas tiap interval merupakan kelipatan konstan dari Tabel Mortalitas Lengkap yang menjadi acuan. Oleh karena itu, untuk mencari konstanta kostaki dapat dilakukan dengan cara mencari logaritma natural dari peluang hidup Tabel Mortalitas Ringkas dibagikan dengan penjumlahan dari logaritma natural peluang hidup Tabel Mortalitas Lengkap dengan interval usia yang sama. Logaritma Natural digunakan untuk mengurangi nilai konstanta yang besar dari fluktuasi data berlebihan dan mudah untuk diinterpretasikan. Metode ini dapat dijabarkan yang terdapat pada persamaan (1) (Pratiwi et al., 2022)

$${}_kK_x = \frac{\ln(1-{}_kq_x)}{\sum_{i=0}^{k-1} \ln(1-q_{x+k}^{(s)})} \quad (1)$$

di mana :

${}_kK_x$: Nilai konstanta metode Kostaki pada usia x tahun dengan interval k

${}_kq_x$: Peluang pemegang polis berusia x tahun meninggal sebelum mencapai usia $x + k$ tahun pada Tabel Mortalitas ringkas

$q_{x+k}^{(s)}$: Peluang pemegang polis berusia x tahun meninggal sebelum mencapai usia $x + k$ tahun pada Tabel Mortalitas standar

Menentukan nilai q_x (peluang kematian) baru setelah di interpolasi kostaki

Setelah didapat nilai konstanta kostaki untuk setiap x , selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari nilai q_x (peluang kematian) Tabel Mortalitas lengkap. Untuk mencari nilai q_x maka kita akan memangkatkan peluang hidup tabel mortalitas lengkap dengan konstanta yang sudah dicari yang terdapat pada persamaan (2) (Pratiwi et al., 2022)

$$q_x^* = 1 - (1 - q_x^{(s)})_kK_x \quad (2)$$

di mana:

q_x^* : Peluang kematian terinterpolasi pada usia x tahun

$q_x^{(s)}$: Peluang pemegang polis berusia x tahun meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$ tahun pada Tabel Mortalitas standar

Perhitungan dilanjutkan hingga usia tertua (q_{99}), maka terbentuklah Tabel Mortalitas lengkap dengan menggunakan metode Kostaki.

Mencari anuitas berjangka, yang terdapat pada persamaan (3)

Setelah terbentuk tabel mortalitas lengkap, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai Anuitas berjangkanya menggunakan anuitas awal (*Due Annuity*) dimana pembayaran terjadi di setiap awal tahun dengan banyak pembayaran n kali. Nilai anuitas merupakan nilai dari serangkaian pembayaran dimana besar santunan yang akan dibayarkan diasumsikan 1 (satu) unit. Setiap pembayaran yang dilakukan akan ditarik ke awal periode untuk mendapatkan *Actuarial Present Value* (APV) dengan cara mengalikan nilai pembayaran dengan $v = (\frac{1}{1+i})^n$, bergantung pada kapan pembayaran dilakukan. Selain itu, pada anuitas ini pembayaran dilakukan apabila seseorang masih hidup sehingga dikalikan lagi dengan peluang hidup ${}_kP_x$. Terdapat kemungkinan bahwa pembayaran terjadi saat $k = 0$ hingga kemungkinan bahwa pembayaran terjadi sampai saat $k = n - 1$, sehingga APV anuitas adalah sumasi/jumlahan dari perkalian pembayaran dengan $v^k {}_kP_x$ untuk $k = 0$ sampai $k = n - 1$ dirumuskan pada persamaan (3) (N. Bowers et al., 1990)

$$\ddot{a}_{x:n|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^k {}_kP_x^* \quad (3)$$

Cara pembayaran premi dapat dilakukan berapa kali dalam satu tahun dan bisa juga secara sekaligus, disini kita akan menghitung untuk pembayaran premi sebanyak m kali, dimana pembayaran dilakukan tiap semester ($m=2$) kuartal ($m=4$) bulan ($m=12$). Anuitas berjangka yang dibayar m kali ini dihitung menggunakan anuitas berjangka biasa dikurangi dengan variable lain berupa nilai 1 dikurangi factor diskonto dikalikan dengan peluang hidup dan dikalikan kembali dengan banyak pembayaran dikurangkan satu dibagi dengan dua kali dari banyak pembayaran atau dijabarkan melalui persamaan (4).

$$\ddot{a}_{x:n|}^{(m)} = \ddot{a}_{x:n|} - \frac{m-1}{2m} (1 - (v^k \cdot {}_kP_x^*)) \quad (4)$$

di mana:

$\ddot{a}_{x:n|}$: Nilai anuitas awal berjangka untuk pemegang polis berusia x tahun

$\ddot{a}_{x:n|}^{(m)}$: Nilai anuitas awal berjangka n tahun untuk pemegang polis berusia x tahun

i : tingkat suku bunga

x : Usia pemegang polis

${}_kP_x^*$: Peluang seseorang yang berusia x tahun akan hidup sampai usia $x + k$ tahun pada tabel mortalitas interpolasi

n : tahun asuransi berjangka

v : faktor diskonto

Menghitung nilai asuransi jiwa berjangka,

Pada perhitungan ini digunakan produk asuransi jiwa berjangka dengan asumsi pembayaran santunan asuransi pada akhir tahun kematian, oleh karena itu kita akan mencari *Actuarial Present Value Benefit* (APV Benefit) dari nilai asuransi jiwa berjangka dengan cara mengalikan nilai benefit dengan $v = (\frac{1}{1+i})^n$, bergantung pada kapan benefit diberikan. Selain itu, pada nilai asuransi ini benefit diberikan apabila seseorang meninggal pada saat periode sehingga dikalikan lagi dengan peluang ${}_kP_x^* \cdot q_{x+k}^*$. Terdapat kemungkinan bahwa pemberian

benefit terjadi saat $k = 1$ hingga kemungkinan bahwa pembayaran terjadi sampai saat $k = n$, sehingga APV Benefit adalah sumasi/jumlahan dari perkalian benefit dengan $v^{k+1} \cdot {}_k p_x^* \cdot q_{x+k}^*$ yang terdapat pada persamaan (5) (N. Bowers et al., 1990)

$$A_{x:n}^1 = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1} \cdot {}_k p_x^* \cdot q_{x+k}^* \quad (5)$$

di mana:

$A_{x:n}^1$: Asuransi jiwa berjangka n pada usia x tahun

${}_k p_x^*$: Peluang seseorang yang berusia x tahun akan hidup sampai usia $x + k$ tahun pada tabel mortalitas interpolasi

q_{x+k}^* : Peluang seseorang berusia $x+k$ tahun akan meninggal satu tahun kemudian pada tabel mortalitas ringkas

v : faktor diskonto

Merancang produk asuransi jiwa dalam berbagai manfaat dan waktu pembayaran

Selanjutnya kita akan melakukan perhitungan premi asuransi jiwa berjangka untuk laki-laki dan perempuan dihitung menggunakan model *True Fractional Premiums* dimana pembayarannya dilakukan tiap semester ($m = 2$), kuartal ($m = 4$) dan bulan ($m = 12$) dengan santunan yang dibayarkan pada akhir tahun kematian sebesar x dengan besar santunan dibagi menjadi 3 bagian yaitu Rp. 300,000,000.00; Rp. 500,000,000.00; dan Rp. 1,000,000,000.00 yang terdapat pada persamaan (6) (Bowers et al., 1997)

$$m \cdot P_{x:n}^{(m)} \cdot \ddot{a}_{x:n}^{(m)} = S \cdot A_{x:n}^1 \quad (6)$$

$$m \cdot P_{x:n}^{(m)} = S \cdot \frac{A_{x:n}^1}{\ddot{a}_{x:n}^{(m)}}$$

di mana:

S : Besar santunan kematian

$\ddot{a}_{x:n}^{(m)}$: Nilai anuitas awal berjangka n tahun untuk pemegang polis berusia x tahun dengan pembayaran m kali setahun

$P_{x:n}^{(m)}$: Besar premi asuransi jiwa berjangka n tahun yang dibayar dengan pembayaran m kali setahun

$A_{x:n}^1$: Asuransi jiwa berjangka n tahun pada usia x tahun

m = Banyaknya pembayaran premi

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini diberikan contoh perhitungan menggunakan data proa berusia 40 tahun dengan besar santunan kematian sebesar Rp500.000.000. Perhitungan premi dibayarkan secara tahunan, semesteran dan triwulanan dan bulanan.

Interpolasi Tabel Mortalitas Ringkas dengan Kostaki

Perhitungan diawali dengan mencari konstanta Kostaki menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

$${}_1K_{40} = \frac{\ln(1 - {}_1q_{40})}{\sum_{i=0}^{\infty} \ln(1 - {}_i q_{40}^{(s)})} = \frac{\ln(1 - {}_1q_{40})}{\ln(1 - {}_1q_{40}^{(s)})}$$

$${}_1K_{40} = \frac{\ln(0.98831)}{\ln(0.997978)} = 5.80958$$

Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama untuk $x = 0, 1, 5, 10, \dots, 95$ dan $n = 1, 2, 3, 4, 5$. Setelah mendapat nilai konstanta kostaki untuk setiap usia, kita dapat melanjutkan perhitungan untuk mendapatkan nilai q_x baru yang dinotasikan dengan q_x^* yang telah di interpolasi kostaki. dengan contoh perhitungan untuk usia 40 tahun pria menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

$$q_{40}^* = 1 - (1 - q_{40}^{(s)})^{1K_{40}} = 1 - (1 - 0.002022)^{5.809581129}$$

$$q_{40}^* = 0.01169$$

Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama sehingga menghasilkan nilai q_x^* untuk setiap usia.

Perhitungan Premi Menggunakan Tabel Mortalitas Interpolasi

Untuk menghitung premi diperlukan rumus – rumus pendukung. Anuitas merupakan salah satu rumus yang diperlukan untuk menentukan premi pada sebuah produk asuransi. Untuk menentukan nilai anuitas dibutuhkan informasi ${}_k p_x^*$ dimana nilai ${}_k p_x^*$ dari usia 40 tahun pria didapat dengan cara sebagai berikut:

$${}_k p_x^* = p_x^* \cdot p_{x+1}^* \cdot \dots \cdot p_{x+k}^*$$

$${}_{10} p_{40}^* = p_{40}^* \cdot p_{41}^* \cdot \dots \cdot p_{50}^*$$

Dimana nilai p_x^* di dapat dengan cara sebagai berikut:

$$p_x^* = 1 - q_x^*$$

Setelah itu kita akan menghitung anuitas asuransi jiwa berjangka 10 tahun dengan contoh usia 40 tahun pria dan $i = 5.75\%$ menggunakan persamaan (3) sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{x:n|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^k {}_k p_x^*$$

$$\ddot{a}_{40:10|} = v^0 {}_0 p_{40}^* + v^1 {}_1 p_{40}^* + \dots + v^9 {}_9 p_{40}^*$$

$$\ddot{a}_{40:10|} = 1 \cdot 1 + 0.945626478 \cdot 0.98831 + \dots + 0.604611795 \cdot 0.857646836229$$

$$\ddot{a}_{40:10|} = 7.433893414830$$

Lalu untuk mencari *fractional premium* kita membutuhkan anuitas sesuai dengan banyaknya pembayaran selama setahun dengan contoh perhitungan pembayaran semesteran ($m=2,4,12$). Perhitungan fractional Premium untuk $m = 2$ untuk pria usia 40 tahun menggunakan persamaan (4) adalah sebagai berikut:

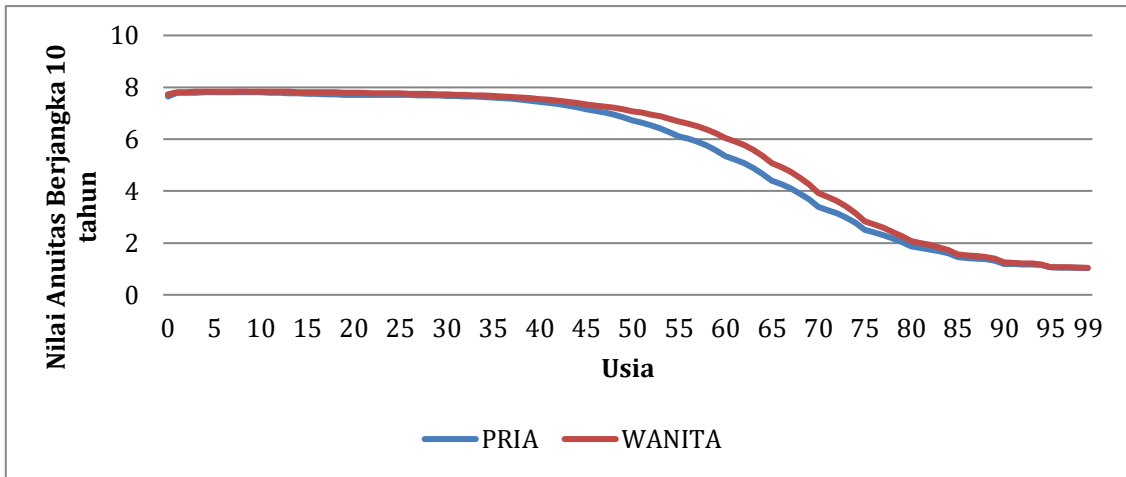
$$\ddot{a}_{x:n|}^{(m)} = \ddot{a}_{x:n|} - \frac{m-1}{2m} (1 - (v^n \cdot {}_n p_x^*))$$

$$\ddot{a}_{40:10|}^{(2)} = \ddot{a}_{40:10|} - \frac{2-1}{2 \cdot 2} (1 - (v^{10} \cdot {}_{10} p_{40}^*))$$

$$\ddot{a}_{40:10|}^{(2)} = 7.435827900317 - \frac{1}{4} (1 - (0.571736922 \cdot 0.836231220944))$$

$$\ddot{a}_{40:10|}^{(2)} = 7.303419480987 \text{ (Semesteran)}$$

Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama baik secara kuartal dan bulanan sehingga menghasilkan nilai anuitas berjangka untuk setiap usia. Perbandingan nilai anuitas tahunan untuk pria dan wanita disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Nilai Anuitas Tahunan Berjangka 10 Tahun

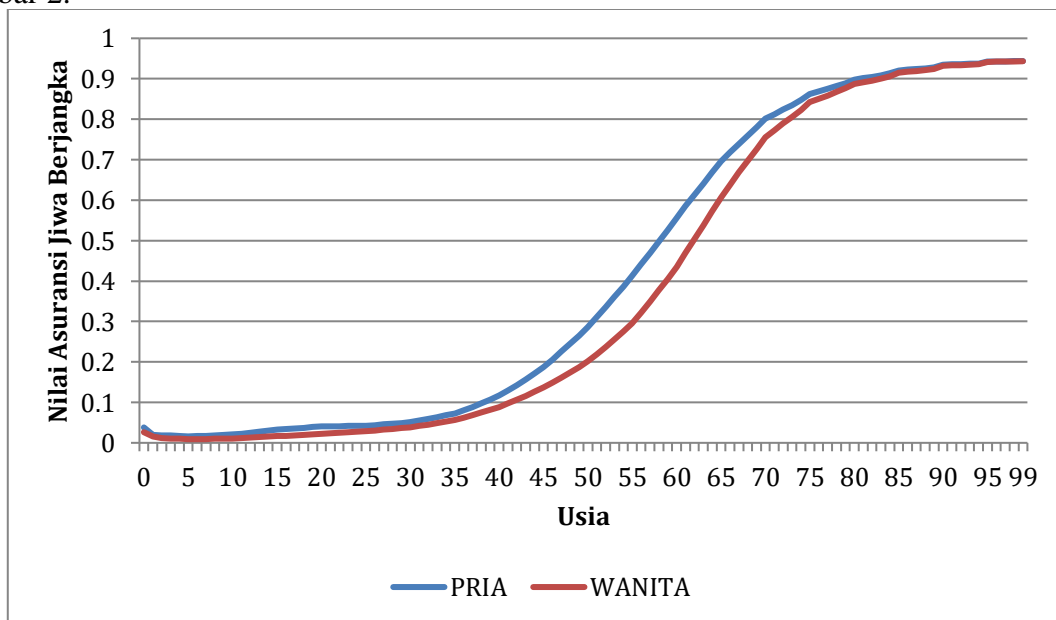
Dari hasil pada Gambar 4 dapat terlihat bahwa nilai anuitas jiwa berjangka 10 tahun jenis kelamin Pria lebih kecil di banding dengan anuitas jiwa berjangka 10 tahun jenis kelamin wanita. Hal ini dapat dipengaruhi dari nilai q_x^* pria yang lebih kecil dibanding wanita. Perbedaan nilai anuitas berjangka 10 tahun antara jenis kelamin pria dan wanita terlihat sangat besar di usia 40 – 80 Tahun dengan posisi pria memiliki nilai lebih rendah dari wanita yang menandakan peluang kematian pria lebih besar pada usia tersebut di banding wanita. Setelah mendapatkan nilai Anuitas awal untuk pembayaran yang beragam maka kita akan mencari nilai Asuransi Jiwa berjangka 10 tahun pria dengan contoh perhitungan asuransi jiwa berjangka 10 tahun menggunakan persamaan (5) sebagai berikut:

$$A_{x:n|}^1 = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1} \cdot {}_k p_x^* \cdot q_{x+k}^*$$

$$A_{40:10|}^1 = v^1 \cdot {}_0 p_{40}^* \cdot q_{40}^* + v^2 \cdot {}_1 p_{40}^* \cdot q_{41}^* + \dots + v^{10} \cdot {}_9 p_{40}^* \cdot q_{49}^*$$

$$A_{40:10|}^1 = 0.117688765$$

Perhitungan dilanjutkan dengan cara yang sama sehingga menghasilkan nilai asuransi jiwa berjangka untuk setiap usia. Perbandingan nilai asuransi untuk pria dan wanita disajikan pada Gambar 2.



Gambar 3. Perbandingan nilai asuransi jiwa berjangka 10 tahun antara pria dan wanita



Dari hasil pada Gambar 3 terlihat bahwa Nilai Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun untuk pria terlihat lebih besar di banding wanita. Nilai asuransi jiwa berjangka 10 tahun ini berbanding terbalik dengan nilai anuitas jiwa berjangka 10 tahun.

Setelah mendapatkan nilai anuitas awal dan nilai asuransi jiwa maka kita dapat mencari premi dari perhitungan diatas dan dengan nilai santunan yang ditentukan sendiri. Contoh perhitungan premi tahunan Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun untuk Pria 40 tahun dengan santunan Rp. 500,000,000.00 menggunakan persamaan (6) adalah sebagai berikut:

$$P_{40:10|} \cdot \ddot{a}_{40:10|} = S \cdot A_{40:10|}^1$$

$$P_{40:10|} = 500,000,000 \cdot \frac{0,117688765}{7,433893415}$$

$$P_{40:10|} = 7,915,688.20 \text{ (Tahunan)}$$

Rancangan Produk Asuransi Jiwa Berjangka 10 Tahun

Hasil premi tahunan yang telah kita dapatkan pada perhitungan sebelumnya dapat dikembangkan menjadi sebuah Produk Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun dengan berbagai pilihan manfaat dan waktu pembayaran. Disini produk akan dibagi menjadi 3 pilihan manfaat dan 4 pilihan waktu pembayaran. Pilihan manfaat yang dapat dipilih adalah besar santunan sebesar Rp. 300,000,000.00 , Rp. 500,000,000.00 , dan Rp. 1,000,000,000.00. Pilihan pembayaran yang dapat dipilih adalah Tahunan, Semesteran, Triwulanan, Bulanan dengan perhitungan premi fraksional.

Perhitungan premi fraksional dilakukan untuk mencari nilai premi selain premi tahunan. Contoh perhitungan premi fraksional Semesteran Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun untuk Pria 40 tahun dengan santunan Rp. 500,000,000.00 menggunakan persamaan (6) adalah sebagai berikut:

$$m \cdot P_{x:n|}^{(m)} \cdot \ddot{a}_{x:n|}^{(m)} = S \cdot A_{x:n|}^1$$

$$2 \cdot P_{40:10|}^{(2)} = S \cdot \frac{A_{40:10|}^1}{\ddot{a}_{40:10|}^{(2)}}$$

$$2 \cdot P_{40:10|}^{(2)} = 500,000,000 \cdot \frac{0,117688765}{7,303419481}$$

$$P_{40:10|}^{(2)} = 4,028,550.09 \text{ (Semesteran)}$$

Hal yang sama juga dilakukan perhitungan premi tahunan, bulanan dan triwulanan pada setiap usia sehingga didapatkan nilai premi Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun untuk pria dengan santunan Rp500,000,000 pada setiap usia terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Harga premi dengan besar santunan Rp500,000,000 (pria)

x	PREMI TAHUNAN	PREMI SEMESTERAN	PREMI TRIWULAN	PREMI BULANAN
0	Rp 2,468,937.53	Rp 1,253,048.78	Rp 631,275.06	Rp 211,494.13
1	Rp 1,273,804.09	Rp 646,096.18	Rp 325,396.76	Rp 108,993.87
2	Rp 1,196,048.32	Rp 606,633.14	Rp 305,515.62	Rp 102,333.15
3	Rp 1,139,467.24	Rp 577,918.75	Rp 291,050.07	Rp 97,486.92
...
97	Rp 451,262,400.77	Rp 296,580,560.76	Rp 175,954,597.47	Rp 66,982,103.94
98	Rp 454,284,866.89	Rp 299,161,263.83	Rp 177,761,587.40	Rp 67,765,155.22
99	Rp 457,396,266.66	Rp 301,828,655.14	Rp 179,635,189.81	Rp 68,579,401.95

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menghasilkan Harga Premi Asuransi Jiwa Berjangka 10 tahun dengan $i = 5.75\%$ yang dibagi berdasarkan 3 nilai santunan yaitu Rp. 300,000,000.00 ; Rp. 500,000,000.00 ; Rp. 1,000,000,000.00 dan Jenis Kelamin Pria dan Wanita dimana semakin besar nilai santunan maka harga premi akan semakin mahal per tahunnya. Pada Studi Kasus untuk usia 40 Tahun pria dengan santunan sebesar Rp. 500,000,000.00 kita mendapatkan harga premi Rp. 7,915,688.20 untuk pembayaran tahunan, Rp. 4,028,550.09 untuk pembayaran semesteran, Rp. 2,032,429.49 untuk pembayaran triwulanan, dan Rp. 681,571.79 untuk pembayaran bulanan. Saran dari hasil penelitian yang dilakukan adalah perhitungan premi ini dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan menambahkan lebih banyak jenis jumlah santunan yang diberikan dan opsi pembayaran dalam setahun atau ditambahkan dengan pembayaran premi kontinu. Peneliti juga dapat membuat Harga premi dengan tingkat suku bunga yang berbeda. Untuk peneliti selanjutnya, penelitian dapat menggunakan metode yang berbeda sehingga didapatkan perbandingan harga melalui metode selain metode kostaki.

Daftar Pustaka

- Aprijon, A. (2021). Annual premium of life in insurance with uniform assumptions. *Science, Technology and Communication Journal*, 1(2), 67–73.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Angka Harapan Hidup (AHH) Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin (Tahun), 2022-2023*. BPS Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTAxIzI=/angka-harapan-hidup--ahh--menurut-provinsi-dan-jenis-kelamin--tahun-.html>
- Bank Indonesia. (2023). *Bi 7-Day Reverse Repo Rate (Bi7drr) Held At 5.75%: Synergy Maintaining Stability and Reviving Growth*. [https://www.bi.go.id/en/publikasi/ruang-media/news-release/Pages/sp_2523323.aspx#:~:text=The BI Board of Governors,LF\) rate at 6.50%25.](https://www.bi.go.id/en/publikasi/ruang-media/news-release/Pages/sp_2523323.aspx#:~:text=The BI Board of Governors,LF) rate at 6.50%25.)
- Belth, J. M. (1978). A Note on the Cost of Fractional Premiums. *The Journal of Risk and Insurance*, 45(4), 683–687. <https://doi.org/10.2307/252251>
- Bowers, N., Gerber, H., Hickman, J., Jones, D., Nesbitt, C., & LeMaire, J. (1990). Actuarial Mathematics. *The Journal of Risk and Insurance*, 57(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/253313>
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics*. Society of Actuaries.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2022). Tabel Mortalitas BPJS Ketenagakerjaan 2022. *Bpjamsostek*, 2022, 44. <https://www.slideshare.net/faisyalrufenclonndrecturr/akt-2tabelmortalitas>
- Coale, A. J., Demeny, P., & Vaughan, B. (2013). *Regional model life tables and stable populations: studies in population*. Elsevier.
- Lestari, D.A., Kasih Simbolon, & Septi Melani Putri Tambunan. (2023). Menentukan Nilai Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Seumur Hidup Menggunakan TMI IV Tahun 2019 dengan Variasi Uang Pertanggungan (UP). *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 105–118. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2276>
- Ern, A., & Guermond, J.-L. (2021). *Finite elements I: Approximation and interpolation* (Vol. 72). Springer Nature.
- Fadila, S. N., & Mahadi, T. (2024). *Pendapatan Premi Asuransi Jiwa Turun 7% pada 2023, Ini Penyebabnya*. Finex. <https://keuangan.kontan.co.id/news/pendapatan-premi-asuransi-jiwa-turun-7-pada-2023-ini-penyebabnya>



-
- Fauziah, I., & Amalia, A. (2024). Semicontinuous endowment insurance premium valuation using quadratic fractional age assumptions. *Desimal: Jurnal Matematika*, 7(1), 51–62.
- Hikmah, Y. (2019). Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa dengan Metode Gross Premium Valuation (GPV). *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 1(2).
- Khaliludin, N. I. A., Mohd Khalid, Z., & Abd. Rahman, H. (2019). On Estimate of Malaysian Mortality Rates Using Interpolation Methods. *Matematika: MJIAM*, 35(2), 177–186. <https://doi.org/10.11113/matematika.v35.n2.1169>
- Kizilok Kara, E. (2021). A study on modeling of lifetime with right-truncated composite lognormal-pareto distribution: Actuarial premium calculations. *Gazi University Journal of Science*, 34(1), 272–288. <https://doi.org/10.35378/gujs.646899>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2024). *Statistik Perasuransian*. OJK. <https://ojk.go.id/id/kanal/iknb/data-dan-statistik/asuransi/Default.aspx>
- Pratiwi, A., Satyahadewi, N., & Perdana, H. (2022). Analisis Perhitungan Premi Asuransi Jiwa dengan Metode Kostaki Melalui Model Apportionable Fractional Premiums. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 11(2).
- Puspita, H. D., Prasetya, N. H., & Husein, I. (2020). Estimation of Indonesian Male Life Table with Survivorship Probability Method in Smoothed Way by using Coale-Demeny's Life Table. *Zero: Jurnal Sains, Matematika, Dan Terapan*, 4(2), 65–70.
- Ulna, J. R. A., Miasary, S. D., & Siswanah, E. (2024). *The Application of Fackler and Full Preliminary Term Method in Calculating n-Year Term Life Insurance Premium Reserves*. 7(1), 110–122.
- Wijaksono, M. A. A., Rozi, S., & Rarasati, N. (2023). Implementasi algoritma Welch-Powell pada pembagian penugasan karyawan dan lokasi pemasaran pinjaman BRI Cabang Kuala Tungkal. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 95–105. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v12i2.5429>