

PENENTUAN CADANGAN PREMI ASURANSI MENGGUNAKAN METODE PROSPEKTIF UNTUK ASURANSI PENDIDIKAN BERJANGKA (n) TAHUN

Ririn Prasasti

Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia
Email: ririnprasasti727@gmail.com

Lilis Laome¹⁾, Aswani²⁾, La Gubu³⁾, La Ode Saidi⁴⁾

Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia
Email: ¹⁾lilis.laome@uho.ac.id, ²⁾aswani@uho.ac.id, ³⁾la.gubu@uho.ac.id, ⁴⁾saidi.laode@uho.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persamaan cadangan premi untuk asuransi pendidikan dengan menggunakan metode prospektif. Juga untuk mengetahui biaya cadangan premi untuk asuransi pendidikan yang dibayarkan pada akhir tahun dan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia dengan menggunakan metode prospektif di PT. Jiwasraya (Persero) Kendari dengan waktu pertanggungan (n) tahun. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode prospektif. Metode prospektif merupakan metode perhitungan yang berorientasi pada pengeluaran di waktu yang akan datang, dimana kelebihan cadangan prospektif adalah bila premi sudah lunas maka perhitungannya memberikan hasil yang paling cepat. Adapun objek penelitian ini adalah perusahaan Asuransi di PT. Jiwasraya (Persero) Kendari. Hasil yang diperoleh pada perhitungan cadangan menggunakan metode prospektif yaitu berdasarkan usia pemegang polis 25 tahun, suku bunga (i) sebesar 6,5%, masa pertanggungan 14 tahun dan Tabel Mortalita Indonesia 2011 untuk Laki-laki dan Perempuan. Pemegang polis wajib membayarkan premi yang telah ditetapkan dan berhak mendapatkan Uang Pertanggungan serta Dana Kelangsungan Belajar disetiap jenjang pendidikan anak yang akan diterima sebesar Rp.3.771.656 pada tahun ke-2, Rp.7.543.313 pada tahun ke-8, Rp.11.314.969 pada tahun ke-11 dan Rp.18.858.282 pada tahun ke-14 akhir dari masa pertanggungan dan pembayaran premi. Diakhir tahun polis, selisih antara inflow dan outflow harus sama agar tidak terjadi kerugian antara pemegang polis dan pihak asuransi.

Kata kunci : *Premi, Cadangan, Prospektif, Uang Pertanggungan, Dana Kelangsungan Belajar.*

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the equation of premium reserves for education insurance using the prospective method. Also to find out the cost of premium reserves for education insurance paid at the end of the year and when the insured dies using the prospective method at PT. Jiwasraya (Persero) Kendari with coverage period (n) years. This research was conducted using a prospective method. The prospective method is a calculation method that is oriented towards spending in the future, where the excess of prospective reserves is that when the premium is paid off, the calculation gives the fastest results. The object of this research is the insurance company at PT. Jiwasraya (Persero) Kendari. The results obtained for calculating reserves using the prospective method are based on the policyholder's age of 25 years, interest rate (i) of 6.5%, coverage period of 14 years and the 2011 Indonesian Mortality Table for Males and Females. The policyholder is required to pay a predetermined premium and is entitled to receive Sum Assured and Learning Continuity Fund at every level of education the child will receive in the amount of IDR 3.771.656 in the 2th year, IDR 7.543.313 in the 8th year, IDR 11.314.969 in the 11th year and IDR 18.858.282 in the 14th year at the end of the coverage period and premium payments. At the end of the policy year, the difference between inflow and outflow must be the same so that there is no loss between the policyholder and the insurer.

Keywords: *Premium, Reserves, Prospective, Sum Assured, Study Continuity Fund.*

1. Pendahuluan

Pada era globalisasi ini setiap orang berusaha untuk melindungi dirinya sendiri serta orang-orang yang bergantung padanya dari berbagai hal buruk yang bisa terjadi, baik itu perlindungan secara fisik maupun secara finansial. Perlindungan secara finansial tidak bisa dijamin secara pasti. Perlindungan secara finansial adalah perlindungan untuk ganti rugi secara finansial

baik untuk jiwa, properti maupun kesehatan. Banyak risiko yang bisa terjadi jika perlindungan secara finansial tidak terpenuhi dengan baik. Baik itu risiko berupa kecelakaan, kematian ataupun sakit [2].

Risiko adalah hal yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan sehari-hari. Untuk meminimalkan suatu risiko, ditawarkan berbagai macam produk asuransi. Asuransi adalah persetujuan dimana pihak yang menjamin berjanji kepada pihak yang dijamin

untuk menerima sejumlah uang premi sebagai pengganti kerugian, yang mungkin akan diderita oleh yang dijamin akibat suatu peristiwa yang belum jelas.

Kebutuhan terhadap asuransi pendidikan merupakan antisipaso keamanan finansial untuk buah hati dari orang tua terhadap kelangsungan pendidikannya. Asuransi pendidikan adalah perjanjian, yang mana perusahaan asuransi akan memberikan sejumlah dana tertentu setiap kali anak memasuki jenjang-jenjang pendidikan tertentu seperti SD, SMP, SMU dan Perguruan Tinggi dengan kewajiban tertanggung harus membayar sejumlah premi setiap periode tertentu. Apabila orang tua meninggal dunia sedangkan anak belum menyelesaikan sekolahnya dan preminya belum selesai dibayar, maka dana pendidikan yang dijanjikan oleh perusahaan asuransi tetap akan dibayar kepada anak.

Setiap peserta asuransi wajib membayar premi. Premi adalah iuran wajib dibayar setiap bulan atau tahun sesuai dengan kontrak yang telah disetujui oleh peserta asuransi atas keikutsertaan program asuransi. Premi asuransi digunakan untuk membayar biaya-biaya asuransi pada awal tahun untuk pembuatan polis peserta asuransi, pemeriksaan kesehatan peserta asuransi, pembayaran komisi agen, santunan tidak terduga dan lain-lain. Perusahaan harus pandai dalam menginvestasikan premi yang dibayarkan peserta asuransi untuk mengantisipasi apabila nilai cadangan premi yang diperlukan tidak mencukupi.

Perusahaan asuransi yang baru berkembang terkadang mengalami kerugian yang tidak bisa dihindari, karena perusahaan asuransi tidak tepat dalam mengatur cadangan asuransinya. Akibatnya, pada saat terjadi klaim sebelum jatuh tempo dan harus mengembalikannya dalam bentuk santunan, perusahaan asuransi tidak dapat mengembalikan dana tersebut. Keadaan seperti ini bisa diantisipasi dengan menentukan cadangan premi dengan tepat [2].

Perhitungan cadangan premi asuransi secara umum ada 2, yaitu cadangan retrospektif dan cadangan prospektif. Cadangan retrospektif merupakan cadangan yang berorientasi pada pengeluaran di waktu lampau. Kelebihan dari cadangan retrospektif adalah memberikan hasil yang lebih cepat dalam perhitungan cadangan asuransi untuk tiap tahunnya secara berurutan. Kekurangan dari cadangan retrospektif ialah cara perhitungannya terlalu melelahkan untuk dilakukan. Cadangan prospektif merupakan cadangan yang berorientasi pada pengeluaran di waktu yang akan datang, dimana kelebihan cadangan prospektif adalah bila premi sudah lunas maka perhitungannya memberikan hasil yang paling cepat.

Berdasarkan uraian diatas, maka latar belakang dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persamaan cadangan premi untuk asuransi pendidikan dengan menggunakan metode prospektif, dan juga untuk mengetahui biaya cadangan premi untuk asuransi pendidikan yang dibayarkan pada akhir tahun

dan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia dengan menggunakan metode prospektif.

Pada bagian dua dibahas tentang aktuaria, asuransi, asuransi pendidikan, tabel mortalitas, peluang, bunga majemuk, nilai tunai manfaat, dana kelangsungan belajar, anuitas hidup berjangka, premi, cadangan premi, dan metode prospektif. Pada bagian tiga dijelaskan mengenai metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini. Pada bagian empat dipresentasikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Pada bagian lima dibahas tentang kesimpulan dan saran.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Aktuaria

Aktuaria adalah ilmu tentang pengelolaan risiko keuangan dimasa yang akan datang. Aktuaria bertujuan untuk menganalisa dampak dan situasi finansial saat ini, dalam kaitannya dengan ketidakpastian dimasa depan yang biasanya disebabkan oleh faktor usia dan kesehatan, kebakaran, kerusakan, gempa bumi, banjir, serta faktor-faktor lainnya.

2.2 Asuransi

Asuransi merupakan istilah yang sering didengar dalam bidang ekonomi. Asuransi berasal dari kata *assurance* atau *insurance* yang berarti penanggung atau jaminan. Dilihat dari sudut pandang matematika, asuransi merupakan aplikasi matematika dalam memperhitungkan biaya dan faedah pertanggungans risiko [6].

2.3 Asuransi Pendidikan

Asuransi pendidikan adalah kontrak antara perusahaan asuransi dan orang tua yang menyebutkan bahwa orang tua setuju untuk membayar sejumlah premi asuransi secara berkala kepada pihak perusahaan asuransi, untuk kemudian orang tua mendapatkan sejumlah dana pendidikan tertentu dari perusahaan asuransi dan pada saat anak memasuki usia sekolah sesuai dengan jenjang pendidikannya [6].

2.4 Tabel Mortalitas

Tabel mortalitas merupakan tabel yang disusun berdasarkan data yang diperoleh dari sekelompok orang sebagai peserta asuransi dengan kondisi yang sama. Tabel mortalitas berisi peluang seseorang meninggal sesuai dengan umurnya. Menurut Soeismo dalam [6], tabel mortalitas terdiri dari beberapa kolom yang terdiri dari kolom x yang menyatakan jumlah orang yang tepat berusia x , d_x menyatakan jumlah orang yang meninggal dari usia x sampai $x - 1$. Kolom q_x menyatakan seseorang yang berusia x meninggal sebelum usia $x + 1$, kolom p_x menyatakan suatu peluang hidup seseorang yang berusia x , kemudian kolom e_x merupakan harapan hidup seseorang yang berusia x . Berikut merupakan gambaran tabel mortalitas yang diberikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Gambaran Tabel Mortalitas

x	l_x	d_x	p_x	q_x	e_x^0
0	100,000	137	0,99863	0,00137	75.99
1	99,863	98	0,99902	0,00098	75.09
2	99,765	67	0,99933	0,00067	74.16
.
.
50	94,353	417	0,99558	0,00442	28.55
51	93,936	464	0,99506	0,00494	27,67
.
.
100	0				

Pada anggota kelompok yang diamati diatas dimisalkan, dilahirkan pada saat yang sama, dan jumlahnya adalah $l_0(100.000)$, selama 1 tahun berikutnya jumlah yang meninggal adalah $d_0(137)$ orang sehingga yang bisa mencapai umur 1 tahun sebanyak $l_1(99,863)$. Satu tahun berikutnya jumlah yang meninggal adalah $d_1(98)$ orang sehingga yang mencapai umur 2 tahun sebanyak $l_2(99,765)$ orang.

Proses diatas terus berlangsung, sampai terdapat keadaan $l_\omega = 0$ (ω adalah umur terakhir dari tabel mortalita.

Dari keterangan di atas didapatkan hubungan sebagai berikut.

$$l_x - d_x = l_{x+1} \tag{2.1}$$

dan juga hubungan dibawah ini

$$l_x = d_x + d_{x+1} + \dots + d_{x+n-1} + l_{x+n} \tag{2.2}$$

2.5 Peluang

Dari tabel mortalita adanya fungsi antara umur dan waktu. Perhitungan-perhitungan yang menggunakan hubungan antara umur dan waktu disebut life function. Life function ini bisa digunakan untuk menentukan peluang hidup dan peluang mati. Berikut ini adalah persamaan-persamaan yang berhubungan dengan peluang hidup dan peluang mati, simbol (x) berarti orang yang berusia x .

2.5.1 Peluang (x) untuk hidup n tahun

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \tag{2.3}$$

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \tag{2.4}$$

2.5.2 Peluang (x) meninggal dalam jangka waktu n tahun

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \tag{2.5}$$

$${}_n q_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = 1 - {}_n p_x \tag{2.6}$$

2.6 Bunga Majemuk

Bunga majemuk adalah suatu perhitungan bunga dimana besar pokok jangka investasi selanjutnya adalah besar pokok sebelumnya ditambah dengan besar bunga yang diperoleh (Futami, 1993). Misal besar pokok P , tingkat suku bunga pertahun i , jangka investasi (n) tahun, maka total pokok beserta bunga dirumuskan sebagai berikut.

$$S = P(1 + i)^n \tag{2.7}$$

Dalam bunga majemuk didefinisikan suatu fungsi v sebagai berikut.

$$v = \frac{1}{(i + 1)} \tag{2.8}$$

2.7 Nilai Tunai Manfaat

Nilai tunai manfaat adalah sejumlah uang pertanggungan diterima pihak tertanggung pada saat melakukan klaim. Nilai tunai dari manfaat untuk tiap satu unit pembayaran pada akhir tahun kematian dirumuskan dengan sebagai berikut.

$$A_{x:n}^1 = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \tag{2.9}$$

2.8 Dana Kelangsungan Belajar

Perhitungan jumlah dana kelangsungan belajar yang didapatkan tertanggung akan dijelaskan penanggung pada saat akad, yaitu dengan perhitungan sebagai berikut.

- SD**
Klaim dana kelangsungan belajar
= uang pertanggungan \times 10%
- SMP**
Klaim dana kelangsungan belajar
= uang pertanggungan \times 20%
- SMA**
Klaim dana kelangsungan belajar
= uang pertanggungan \times 30%
- Kuliah**
Klaim dana kelangsungan belajar
= uang pertanggungan \times 50%

Adapun persamaan untuk menentukan lama pertanggungan sebagai berikut.

$$\text{Lama pertanggungan} = 18 - \text{Usia Awal Anak} \tag{2.10}$$

2.9 Anuitas Hidup Berjangka

Anuitas hidup berjangka adalah anuitas seumur hidup yang pembayarannya dilakukan pada suatu jangka waktu tertentu.

2.9.1 Anuitas Hidup Berjangka Awal

Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas hidup berjangka dengan jangka waktu pembayaran anuitas selama (n) tahun dan besar bunga i , dinotasikan dengan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ dirumuskan sebagai berikut.

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \left(1 + v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^{n-1} \frac{l_{x(n-1)}}{l_x} \right) \tag{2.11}$$

Didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap usia x tahun sebagai berikut.

$$l_\omega = 0 \tag{2.12}$$

$$D_x = v^x l_x \tag{2.13}$$

Jika ruas kanan Persamaan (2.11) dikalikan dengan

$\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{1}{D_x} (D_x + D_{x+1} + \dots + D_{x+n-1}) \tag{2.14}$$

Didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap x tahun sebagai berikut.

$$N_x = \frac{1}{D_x} (D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{\omega-1}) \tag{2.15}$$

Berdasarkan Persamaan (2.15) dan (2.14), diperoleh

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \tag{2.16}$$

2.9.2 Anuitas Hidup Berjangka Akhir

Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas hidup berjangka dinotasikan dengan $a_{x:\overline{n}|}$, dirumuskan dengan sebagai berikut.

$$a_{x:\overline{n}|} = \left(v \frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \dots + v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \right) \quad (2.17)$$

Jika ruas kanan Persamaan (2.17) dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh

$$a_{x:\overline{n}|} = \frac{1}{D_x} (D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+n}) \quad (2.18)$$

Jika menggunakan Persamaan (2.15) dan (2.18), maka diperoleh

$$a_{x:\overline{n}|} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n}}{D_x} \quad (2.19)$$

2.10 Premi

Premi asuransi jiwa berjangka (n) tahun merupakan sejumlah uang harus dibayar peserta asuransi jiwa kepada perusahaan asuransi selama jangka waktu tertentu. Jika tidak terjadi meninggal dalam jangka liputan, maka tidak terjadi pembayaran.

Berdasarkan cara pembayarannya, premi asuransi jiwa berjangka dibedakan menjadi premi tunggal dan premi tahunan [3].

2.10.1 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Berjangka

Menurut [10], premi tunggal adalah pembayaran premi asuransi yang dilakukan pada waktu kontrak asuransi disetujui, selanjutnya tidak ada pembayaran lagi. Premi tunggal bersih asuransi berjangka untuk orang dengan usia x tahun, jangka pembayaran (n) tahun dengan uang pertanggungan sebesar Rp.1,00 yang dibayarkan pada akhir tahun polis dinotasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$. Untuk $n = 1$ (asuransi jiwa berjangka 1 tahun), pada akhir kontrak dibuat sebanyak l_x orang dengan premi masing-masing sebesar $A_{x:\overline{1}|}$. Dalam setahun penerimaan premi tersebut akan menghasilkan bunga, jika dalam setahun jumlah yang meninggal sebanyak d_x orang. Maka perusahaan asuransi membayarkan uang pertanggungan sebesar Rp.1,00 kepada sejumlah d_x orang, besarnya uang yang harus dikeluarkan dirumuskan sebagai berikut.

$$l_x A_{x:\overline{1}|} (1+i) = d_x$$

$$A_{x:\overline{1}|} = \frac{1}{1+i} \frac{d_x}{l_x}$$

Berdasarkan Persamaan (2.8), diperoleh

$$A_{x:\overline{1}|} = v \frac{d_x}{l_x} \quad (2.20)$$

Berdasarkan Persamaan (2.2), diperoleh

$$A_{x:\overline{1}|} = v q_x$$

Untuk memudahkan perhitungan, didefinisikan suatu fungsi komutasi yang menyatakan hasil perkalian dari diskonto pangkat rata-rata usia x ditambah 1 dengan banyaknya orang yang berusia x yang meninggal dalam satu tahun.

$$C_x = v^{x+1} d_x \quad (2.21)$$

Selanjutnya jika ruas kanan pada Persamaan (2.20) dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh

$$A_{x:\overline{1}|} = \left(v \frac{d_x}{l_x} \right) \frac{v^x}{v^x}$$

$$= \frac{v^{x+1} d_x}{v^x l_x}$$

Sehingga berdasarkan Persamaan (2.13) dan (2.21), diperoleh

$$A_{x:\overline{1}|} = \frac{C_x}{D_x}$$

Bentuk umum untuk asuransi berjangka (n) tahun, pada tahun polis pertama yang meninggal sebanyak d_x orang, maka besarnya nilai sekarang dari uang pertanggungan yang dibayarkan $v d_x$ dan seterusnya. Jumlah total pembayaran premi tunggalnya yang sekaligus merupakan jumlah total dari uang pertanggungan yang harus dibayar, dirumuskan sebagai berikut.

$$l_x A_{x:\overline{n}|} = v d_x + v^2 d_{x+1} + \dots + v^n d_{x+n-1}$$

$$A_{x:\overline{n}|} = v \frac{d_x}{l_x} + v^2 \frac{d_{x+1}}{l_x} + \dots + v^n \frac{d_{x+n-1}}{l_x}$$

Jika ruas kanan persamaan diatas dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} A_{x:\overline{n}|} &= \left(v \frac{d_x}{l_x} + v^2 \frac{d_{x+1}}{l_x} + \dots + v^n \frac{d_{x+n-1}}{l_x} \right) \frac{v^x}{v^x} \\ &= \frac{1}{v^x l_x} (v^{x+1} d_x + v^{x+2} d_{x+1} + \dots + v^{x+n} d_{x+n-1}) \\ &= \frac{1}{D_x} (C_x + C_{x+1} + \dots + C_{x+n-1}) \end{aligned} \quad (2.22)$$

Untuk memudahkan perhitungan, didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap orang dengan usia x sebagai berikut.

$$M_x = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{\omega-1} \quad (2.23)$$

Berdasarkan Persamaan (2.23), Persamaan (2.22) menjadi

$$\begin{aligned} A_{x:\overline{n}|} &= \frac{1}{D_x} (C_x + C_{x+1} + \dots + C_{x+n-1}) \\ &= \frac{1}{D_x} (M_x - M_{x+n}) \\ &= \frac{\bar{M}_x - M_{x+n}}{D_x} \end{aligned} \quad (2.24)$$

Untuk premi tunggal bersih asuransi jiwa berjangka dengan uang pertanggungan sebesar Rp.1,00 dibayarkan segera, dirumuskan sebagai berikut.

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|} = \frac{\bar{M}_x - \bar{M}_{x+n}}{D_x} \quad (2.25)$$

dengan

$$\begin{aligned} \bar{C}_x &= v^{x+\frac{1}{2}} d_x \\ \bar{M}_x &= \bar{C}_x + \bar{C}_{x+1} + \dots + \bar{C}_{\omega-1} \end{aligned} \quad (2.26)$$

2.10.2 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa Berjangka

Premi tahunan bersih asuransi jiwa berjangka (n) tahun dengan uang pertanggungan yang dibayarkan pada akhir tahun dinotasikan dengan $P_{x:\overline{n}|}$, dirumuskan sebagai berikut.

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \quad (2.28)$$

Berdasarkan Persamaan (2.16) dan (2.24), diperoleh

$$\begin{aligned} P_{x:\overline{n}|} &= \frac{\frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}} \\ &= \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Jika masa pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} {}_mP_{x:\overline{n}|} &= \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \\ &= \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+m}} \end{aligned}$$

Sedangkan premi tahunan bersih asuransi jiwa berjangka (n) tahun dengan uang pertanggungan sebesar Rp.1,00 yang dibayarkan segera dinotasikan dengan $\bar{P}_{x:\overline{n}|}$, dirumuskan sebagai berikut.

$$\bar{P}_{x:\overline{n}|} = \frac{\bar{A}_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \quad (2.30)$$

Berdasarkan Persamaan (2.16) dan (2.25), diperoleh

$$\begin{aligned} \bar{P}_{x:\overline{n}|} &= \frac{\bar{M}_x - \bar{M}_{x+n}}{\frac{D_x}{N_x - N_{x+n}}} \\ &= \frac{\bar{M}_x - \bar{M}_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \end{aligned} \quad (2.31)$$

Jika masa pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} {}_mP_{x:\overline{n}|} &= \frac{\bar{A}_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \\ &= \frac{\bar{M}_x - \bar{M}_{x+n}}{N_x - N_{x+m}} \end{aligned} \quad (2.32)$$

2.11 Cadangan Premi

Cadangan adalah ekspektasi nilai sekarang dari variabel acak kerugian bersih akan terjadi dimasa yang akan datang, persamaannya sebagai berikut.

$${}_tV_x = \frac{1}{l_{x+t}} (v \cdot d_{x+t} + v^2 \cdot d_{x+t+1} + \dots + v^{n-t} \cdot d_{x+n-1}) - \frac{P(l_{x+t} + v \cdot l_{x+t+1} + \dots + v^{n-t-1} \cdot l_{x+n-1})}{l_{x+t}} \quad (2.33)$$

2.12 Metode Prospektif

Cadangan prospektif merupakan cadangan yang berorientasi pada pengeluaran di waktu yang akan datang, dimana kelebihan cadangan prospektif adalah bila premi sudah lunas maka perhitungannya memberikan hasil yang paling cepat. Perhitungan nilai cadangan prospektif dilakukan berdasarkan nilai sekarang dari semua pengeluaran pada waktu yang akan datang dikurangi dengan nilai sekarang total pendapatan pada waktu yang akan datang untuk tiap peserta asuransi [15]. Maka persamaan cadangan premi untuk tahun pertama dengan sebagai berikut.

$${}_1V_x = \frac{v \cdot d_{x+1} + v^2 \cdot d_{x+2} + \dots + v^n \cdot d_{x+n}}{l_{x+1}} - \frac{P(l_{x+t} + v \cdot l_{x+2} + \dots + v^{n-1} \cdot l_{x+n})}{l_{x+1}} \quad (2.34)$$

3. Metode

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Study literature.*
2. Mengumpulkan data yaitu Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Laki-laki dan Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Perempuan, serta polis produk asuransi pendidikan dari perusahaan asuransi PT. Jiwasraya (Persero) Kendari.
3. Menentukan lama pertanggungan dan besar dana kelangsungan belajar tiap jenjang

pendidikan anak yang mendaftar selama tahun 2018 di PT. Jiwasraya (Pesero) Kendari menggunakan Persamaan.

4. Melengkapi nilai fungsi komutasi berdasarkan Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Laki-laki dan Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Perempuan, dengan cara:
 - a. Menghitung nilai v
 - b. Menghitung nilai D_x
 - c. Menghitung nilai N_x
 - d. Menghitung nilai C_x
 - e. Menghitung nilai M_x
 - f. Menghitung nilai \bar{C}_x
5. Menghitung nilai \bar{M}_x Menentukan persamaan untuk penentuan cadangan premi asuransi pendidikan di PT. Jiwasraya (Persero) Kendari menggunakan metode prospektif yang dibayarkan pada akhir tahun dan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia dengan cara:
 - a. Menentukan rincian kontrak yang akan dihitung
 - b. Modifikasi Persamaan (2.35) untuk penentuan besar nilai cadangan premi dengan benefit yang dibayarkan pada akhir tahun dan pada saat meninggal dunia.
6. Melakukan perhitungan premi asuransi pendidikan menggunakan metode prospektif untuk pihak tertanggung yang berusia x tahun untuk *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun dengan cara:
 - a. Menghitung $A_{x:n}^1$
 - b. Menghitung $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$
 - c. Menghitung $P_{x:\overline{n}|}$
 - d. Menentukan besar cadangan premi asuransi pendidikan untuk *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun.
7. Melakukan perhitungan premi asuransi pendidikan menggunakan metode prospektif untuk pihak tertanggung yang berusia x tahun untuk *benefit* yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia dengan cara:
 - a. Menghitung $A_{x:n}^1$ yang dikalikan dengan $(1+i)^{\frac{1}{2}}$ dengan Persamaan $\bar{A}_{x:n}^p = \left(\frac{(M_x - M_{x+n})(1+i)^{\frac{1}{2}} + D_{x+n}}{D_x} \right)$
 - b. Menghitung $P_{x:\overline{n}|}$
 - c. Menentukan besar cadangan premi asuransi pendidikan untuk *benefit* yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia.
8. Menarik kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Data

Data pertama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Laki-laki dan Tabel Mortalitas Indonesia 2011 Perempuan. Data yang kedua yaitu data Peserta Asuransi Pendidikan di PT. Jiwasraya (Persero) Kendari yang mendaftar selama tahun 2018. Total data yang digunakan yaitu 30 orang peserta dengan masa pertanggunganaan dan pembayaran premi dari tahun 2018 sampai tahun 2036.

4.2 Penentuan Lama Pertanggunganaan dan Besar Dana Kelangsungan Belajar Tiap Jenjang Pendidikan Anak

Maka berdasarkan Persamaan (2.10), lama pertanggunganaan pendidikan anak yang mendaftar selama tahun 2018 di PT. Jiwasraya (Persero) Kendari sebagai berikut.

- ❖ Usia awal anak = 0 tahun
Lama pertanggunganaan = 18 tahun - 0 tahun = 18 tahun
- ❖ Usia awal anak = 1 tahun
Lama pertanggunganaan = 18 tahun - 1 tahun = 17 tahun
- ❖ Usia awal anak = 2 tahun
Lama pertanggunganaan = 18 tahun - 2 tahun = 16 tahun
- ❖ Usia awal anak = 3 tahun
Lama pertanggunganaan = 18 tahun - 3 tahun = 15 tahun
- ❖ Usia awal anak = 4 tahun
Lama pertanggunganaan = 18 tahun - 4 tahun = 14 tahun

Dan untuk menentukan waktu klaim dana kelangsungan belajar mengikuti usia anak saat memasuki tiap jenjang pendidikan. Maka besarnya dana kelangsungan belajar pendidikan anak sebagai berikut.

- ❖ Usia awal anak = 0 tahun
Pada data ke 25, uang pertanggunganaan peserta sebesar Rp.60.000.000 maka diperoleh dana kelangsungan belajarnya sebagai berikut.
 1. SD : $6 - 0 = 6$
dana kelangsungan belajar = uang pertanggunganaan \times 10%
= Rp. 60.000.000 \times 10%
= Rp. 6.000.000
 2. SMP : $12 - 0 = 12$
dana kelangsungan belajar = uang pertanggunganaan \times 20%
= Rp. 60.000.000 \times 20%
= Rp. 12.000.000
 3. SMA : $15 - 0 = 15$
dana kelangsungan belajar = uang pertanggunganaan \times 30%
= Rp. 60.000.000 \times 30%
= Rp. 18.000.000
 4. Kuliah : $18 - 0 = 18$
dana kelangsungan belajar = uang pertanggunganaan \times 50%
= Rp. 60.000.000 \times 50%
= Rp. 30.000.000

4.3 Pembuatan Tabel Komutasi

Pada pembuatan tabel komutasi akan dilakukan perhitungan nilai sekarang dari pembayaran dalam satu tahun kedepan secara berturut-turut. Nilai v dan fungsi komutasi D_x , N_x , C_x , M_x , \bar{C}_x dan \bar{M}_x dengan suku bunga tetap $i = 6,5\%$, maka perhitungannya sebagai berikut.

- a. Perhitungan nilai v berdasarkan Persamaan (2.8)

$$v = \frac{1}{1+i} = \frac{1}{1+6,5\%} = 0,938967$$

- b. Perhitungan nilai D_x berdasarkan Persamaan (2.13)

- ❖ Nilai D_x untuk laki-laki
 $D_0 = v^0 l_0 = (0,938967)^0 (100000) = 100000$
 $D_1 = v^1 l_1 = (0,938967)^1 (99198) = 93143,66197$
:
 $D_{99} = v^{99} l_{99} = (0,938967)^{99} (188,2329) = 0,629916617$
- ❖ Nilai D_x untuk perempuan
 $D_0 = v^0 l_0 = (0,938967)^0 (100000) = 100000$
 $D_1 = v^1 l_1 = (0,938967)^1 (99630) = 93549,29577$
:
 $D_{99} = v^{99} l_{99} = (0,938967)^{99} (2530,561) = 4,961415977$

- c. Perhitungan nilai N_x berdasarkan Persamaan (2.15) adalah sebagai berikut.

- ❖ Nilai N_x untuk laki-laki
 $N_0 = D_0 + D_1 + D_2 + \dots + D_{99} = 1612773,007$
 $N_1 = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_{99} = 1512773,007$
:
 $N_{99} = D_{99} = 0,629916617$
- ❖ Nilai N_x untuk perempuan
 $N_0 = D_0 + D_1 + D_2 + \dots + D_{99} = 1782771,758$
 $N_1 = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_{99} = 1682771,758$
:
 $N_{99} = D_{99} = 4,961415977$

- d. Perhitungan nilai C_x berdasarkan Persamaan (2.21) adalah sebagai berikut.

- ❖ Nilai C_x untuk laki-laki
 $C_0 = v^{x+1} d_0 = (0,938967)^1 (802) = 753,0516432$
 $C_1 = v^{x+1} d_1 = (0,938967)^2 (78) = 68,76942406$
:
 $C_{99} = v^{x+1} d_{99} = (0,938967)^{100} (133) = 0,244844788$
- ❖ Nilai C_x untuk perempuan
 $C_0 = v^{x+1} d_0 = (0,938967)^1 (370) = 347,4178404$
 $C_1 = v^{x+1} d_1 = (0,938967)^2 (56) = 68,76942406$
:
 $C_{99} = v^{x+1} d_{99} = (0,938967)^{100} (778) = 0,244844788$

- e. Perhitungan nilai M_x berdasarkan Persamaan (2.23) adalah sebagai berikut.

- ❖ Nilai M_x untuk laki-laki
 $M_0 = C_0 + C_1 + C_2 + \dots + C_{99} = 2468,755799$
 $M_1 = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_{99} = 1715,704155$
:
 $M_{99} = C_{99} = 0,244844788$
- ❖ Nilai M_x untuk perempuan
 $M_0 = C_0 + C_1 + C_2 + \dots + C_{99} = 1660,510892$
 $M_1 = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_{99} = 1313,093052$
:
 $M_{99} = C_{99} = 1,432249962$

- f. Perhitungan nilai \bar{C}_x berdasarkan Persamaan (2.26) adalah sebagai berikut.

- ❖ Nilai \bar{C}_x untuk laki-laki
 $\bar{C}_0 = v^{x+\frac{1}{2}} d_0 = (0,938967)^{\frac{1}{2}} (802) = 777,1405393$
 $\bar{C}_1 = v^{x+\frac{1}{2}} d_1 = (0,938967)^{\frac{3}{2}} (78) = 70,96924598$
:
 $\bar{C}_{99} = v^{x+\frac{1}{2}} d_{99} = (0,938967)^{\frac{199}{2}} (133) = 0,252676974$
- ❖ Nilai \bar{C}_x untuk perempuan
 $\bar{C}_0 = v^{x+\frac{1}{2}} d_0 = (0,938967)^{\frac{1}{2}} (370) = 358,5311715$
 $\bar{C}_1 = v^{x+\frac{1}{2}} d_1 = (0,938967)^{\frac{3}{2}} (56) = 50,95227916$
:
 $\bar{C}_{99} = v^{x+\frac{1}{2}} d_{99} = (0,938967)^{\frac{199}{2}} (778) = 1,478065307$

- g. Perhitungan nilai \bar{M}_x berdasarkan Persamaan (2.27) adalah sebagai berikut.

- ❖ Nilai \bar{M}_x untuk laki-laki
 $\bar{M}_0 = \bar{C}_0 + \bar{C}_1 + \bar{C}_2 + \dots + \bar{C}_{99} = 2547,727277$
 $\bar{M}_1 = \bar{C}_1 + \bar{C}_2 + \bar{C}_3 + \dots + \bar{C}_{99} = 1770,586738$
:
 $\bar{M}_{99} = \bar{C}_{99} = 0,252676974$
- ❖ Nilai \bar{M}_x untuk perempuan
 $\bar{M}_0 = \bar{C}_0 + \bar{C}_1 + \bar{C}_2 + \dots + \bar{C}_{99} = 1713,627932$
 $\bar{M}_1 = \bar{C}_1 + \bar{C}_2 + \bar{C}_3 + \dots + \bar{C}_{99} = 1355,096761$
:
 $\bar{M}_{99} = \bar{C}_{99} = 1,458065307$

4.4 Penentuan Persamaan Menggunakan Metode Prospektif

Menentukan persamaan menggunakan metode prospektif untuk menentukan besar nilai cadangan premi. Adapun rincian kontrak dalam program asuransi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Pihak tertanggung akan menerima sejumlah uang pertanggungan (UP) sebesar Rp.37.716.564 pada saat pihak tertanggung meninggal dunia sebelum akhir kontrak dan tetap hidup pada akhir kontrak. Pihak tertanggung juga mendapatkan dana kelangsungan belajar sebesar Rp.3.771.656 pada tanggal 24 Januari 2020, Rp.7.543.313 pada tanggal 24 Januari 2026, Rp.11.314.969 pada tanggal 24 Januari 2029 dan Rp.18.858.282 yang akan dibayarkan sekaligus pada akhir kontrak yaitu pada tanggal 24 Januari 2032. Dana kelangsungan belajar dinotasikan dengan AP_t .

Berdasarkan kontrak tersebut, maka pada Persamaan (2.35) dimodifikasikan sehingga diperoleh persamaan untuk penentuan besar nilai cadangan premi dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun yaitu sebagai berikut.

$${}_tV_x = \frac{1}{l_{x+t}} [UP(vd_{x+t} + v^2d_{x+t+1} + \dots + v^{n-t}d_{x+n-1} + v^{n-t}l_{x+n})] - \frac{P(l_{x+t} + vl_{x+t+1} + \dots + v^{n-t-1}l_{x+n-1})}{AP_t} \quad (4.1)$$

Kemudian dipermudah kedalam bentuk fungsi komutasi, sehingga kemungkinan peluang orang meninggal yang dinotasikan dengan sebagai berikut.

$$\frac{(vd_{x+t} + v^2d_{x+t+1} + \dots + v^{n-t}d_{x+n-1})}{l_{x+t}} \quad (4.2)$$

Misalkan Persamaan (4.2) dinotasikan dengan A , sehingga diperoleh

$$A = \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} \quad (4.3)$$

Peluang orang akan tetap hidup yang dinotasikan dengan

$$\frac{l_{x+t} + vl_{x+t+1} + \dots + v^{n-t-1}l_{x+n-1}}{l_{x+t}} \quad (4.4)$$

Misalkan Persamaan (4.4) dinotasikan dengan B , sehingga diperoleh

$$B = \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} \quad (4.5)$$

Sehingga diperoleh persamaan cadangan premi yang *benefit* nya dibayarkan pada akhir tahun dalam bentuk fungsi komutasi yaitu sebagai berikut.

$${}_tV_x = \frac{1}{l_{x+t}} \left[UP \left(\frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} + l_{x+n} \cdot v^{n-t} \right) - P \left(\frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} \right) \right] + AP_t \quad (4.6)$$

Dan untuk persamaan cadangan premi yang *benefit* dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia yaitu sebagai berikut.

$${}_t\bar{V}_x = \frac{1}{l_{x+t}} \left[UP(1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + l_{x+n} \cdot v^{n-t} \right] - P \left(\frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + AP_t \quad (4.7)$$

4.5 Perhitungan Premi Asuransi Pendidikan Untuk Pihak Tertanggung Dengan Benefit Yang Dibayarkan Pada Akhir Tahun

4.5.1 Perhitungan Nilai Manfaat

Nilai tunai manfaat untuk tertanggung yang berusia 25 tahun, masa pembayaran dan pertanggungan $n = 14$ tahun dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun berdasarkan Persamaan (2.9) adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} A_{25:14}^1 &= \frac{M_{25} - M_{25+14} + D_{25+14}}{D_{25}} \\ &= \frac{320,4617304 - 245,9074445 + 3.365,577652}{11.385,4113} \\ &= 0,302152627 \end{aligned}$$

4.5.2 Perhitungan Nilai Anuitas Hidup Berjangka

Nilai anuitas hidup berjangka untuk tertanggung yang berusia 25 tahun, masa pembayaran dan pertanggungan $n = 14$ tahun dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun dan *benefit* yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{25:\overline{14}|} &= \frac{N_{25} - N_{25+14}}{D_{25}} \\ &= \frac{134.008,4219 - 37.782,26036}{11385,4113} \\ &= 8,451707102 \end{aligned}$$

4.5.3 Perhitungan Premi Tahunan Bersih

Sebelum menghitung premi tahunan bersih dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun, terlebih dahulu dilakukan perhitungan nilai tunai manfaat dana kelangsungan belajar untuk pihak tertanggung yang berusia 25 tahun dan jangka waktu pertanggungan 14 tahun. Sehingga diperoleh nilai tunai manfaat dana kelangsungan belajar sebagai berikut.

$$\begin{aligned} A_{25:14}^P &= 37.716.564 \left(\frac{M_{25} - M_{25+14} + D_{25+14}}{D_{25}} \right) \\ &\quad + 3.771.656 \cdot v^2 \\ &\quad + 6.07.543.313 \cdot v^8 + 11.314.969 \cdot v^{11} \\ &\quad + 18.858.282 \cdot v^{14} \\ &= 37.716.564 \times (0,416682408) + 3.771.656 \\ &\quad \cdot (0,93897136)^2 \\ &\quad + 7.543.313 \cdot (0,93897136)^8 + 11.314.969 \\ &\quad \cdot (0,93897136)^{11} \\ &\quad + 18.858.282 \cdot (0,93897136)^{14} \\ &= 32.748.484,66 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk premi tahunan bersih asuransi pendidikan dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun menggunakan Persamaan (2.28)

$$\begin{aligned} P &= \frac{A_{25:14}^P}{\ddot{a}_{25:\overline{14}|}} \\ &= \frac{32.748.484,66}{8,451707102} \\ &= 3.874.777,517 \end{aligned}$$

4.5.4 Perhitungan Besar Nilai Cadangan Premi

Sebelum menentukan besar nilai cadangan premi, terlebih dahulu dihitung dana kelangsungan belajar untuk mendapatkan baris pertama AP_1 , didapatkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$AP_1 = 3.771.656 \times v^{2-1} + 7.543.313 \times v^{8-1} + 11.314.969 \times v^{11-1}$$

$$\begin{aligned}
 & +18.858.282 \times v^{14-1} \\
 = & 3.771.656 \times (0,93897136) \\
 & + 7.543.313 \\
 & \times (0,93897136)^7 \\
 & +11.314.969 \times (0,93897136)^{10} \\
 & + 18.858.282 \\
 & \times (0,93897136)^{13} \\
 = & 22.740.226,92 \\
 AP_2 = & 3.771.656 \times v^{2-2} + 7.543.313 \times v^{8-2} \\
 & + 11.314.969 \times v^{11-2} \\
 & + 18.858.282 \times v^{14-2} \\
 = & 3.771.656 \times (0,93897136)^0 \\
 & + 7.543.313 \\
 & \times (0,93897136)^6 \\
 & + 11.314.969 \times (0,93897136)^9 \\
 & + 18.858.282 \\
 & \times (0,93897136)^{12} \\
 = & 24.218.341,67
 \end{aligned}$$

Berlaku juga untuk seterusnya. Setelah diperoleh nilai dana kelangsungan belajar (AP_t), selanjutnya akan ditentukan besar nilai cadangan premi untuk *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun dengan menggunakan Persamaan (4.6) sebagai berikut.

Cadangan premi tahun ke-1:

$$\begin{aligned}
 {}_1V_{25} &= \frac{\left[37.716.564 \left(\frac{M_{26} - M_{39}}{D_{26}}\right) + l_{39} \cdot v^{13}\right] - P \left(\frac{N_{26} - N_{39}}{D_{26}}\right)}{l_{26}} + AP_1 \\
 &= \frac{\left[37.716.564 \left(\frac{311.5831986 - 245.9074445}{10.436,45294}\right) + 96982,42(0,91743119)^{13}\right]}{98093,8} \\
 &\quad - \frac{3.874.777,517 \left(\frac{122.623,0106 - 37.782,26036}{10.436,45294}\right)}{98.093,87} + 22.740.226,92 \\
 &= 22.739.908,67
 \end{aligned}$$

Cadangan premi tahun ke-2:

$$\begin{aligned}
 {}_2V_{25} &= \frac{\left[37.716.564 \left(\frac{M_{27} - M_{39}}{D_{27}}\right) + l_{39} \cdot v^{12}\right] - P \left(\frac{N_{27} - N_{39}}{D_{27}}\right)}{l_{27}} + AP_2 \\
 &= \frac{\left[37.716.564 \left(\frac{303,6361748 - 245,9074445}{9,566,78045}\right) + 96.982,42(0,91743119)^{12}\right]}{98.012,45} \\
 &\quad - \frac{3.874.777,517 \left(\frac{112.186,5577 - 37.782,26036}{9,566,78045}\right)}{98012,45} \\
 &\quad + 24.218.341,67 \\
 &= 24.218.036,99
 \end{aligned}$$

Berlaku juga untuk seterusnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.1 Cadangan Premi Untuk *Benefit* yang Dibayarkan pada Akhir Tahun

Jangka Waktu Pertanggung (n)	Nilai Cadangan Premi
1	Rp. 22.739.908,67
2	Rp. 24.218.036,99
3	Rp. 21.638.873,53
4	Rp. 23.045.435,35
5	Rp. 24.543.424,17
6	Rp. 26.138.782,75
7	Rp. 27.837.839,01
8	Rp. 29.647.336,87
9	Rp. 23.540.823,17
10	Rp. 25.071.015,14

11	Rp. 26.700.670,33
12	Rp. 16.385.811,93
13	Rp. 17.450.930,61
14	Rp. 18.585.283

4.6 Perhitungan Premi Asuransi Pendidikan Dengan *Benefit* Yang Dibayarkan Pihak Tertanggung Yang Meninggal Dunia

4.6.1 Perhitungan Nilai Tunai Manfaat

Berdasarkan Persamaan (2.9) dihitung nilai tunai manfaat yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia yang dinotasikan dengan $\bar{A}_{x:\overline{n}|}$ dikalikan dengan $(1+i)^{\frac{1}{2}}$ dapat ditulis sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \bar{A}_{25:\overline{14}|} &= \frac{(M_x - M_{x+n})(1+i)^{\frac{1}{2}} + D_{x+n}}{D_x} \\
 \bar{A}_{25:\overline{14}|} &= \frac{(M_{25} - M_{39})(1+0,065)^{\frac{1}{2}} + D_{39}}{D_{25}} \\
 &= \frac{(320,4617304 - 245,9074445)(1+0,065)^{\frac{1}{2}} + 3365,577652}{11385,4113} \\
 &= 0,29909133
 \end{aligned}$$

4.6.2 Perhitungan Premi Tahunan Bersih

Sebelum menghitung nilai premi tahunan, terlebih dahulu dihitung nilai tunai manfaat dana kelangsungan belajar dengan *benefit* yang dibayarkan pada saat meninggal dunia, diperoleh

$$\begin{aligned}
 A_{25:\overline{14}|}^p &= 37.716.564 \frac{(M_{25} - M_{39})(1+0,065)^{\frac{1}{2}} + D_{39}}{D_{25}} \\
 &\quad + 3.771.656 \times v^2 + 7.543.313 \times v^8 \\
 &\quad + 11.314.969 \times v^{11} + 18.858.282 \times v^{14} \\
 &= 37.716.564 \times 0,30244095 + 3.771.656 \times (0,93867136)^2 \\
 &\quad + 7.543.313 \times (0,93867136)^8 \\
 &\quad + 11.314.969 \times (0,93867136)^{11} \\
 &\quad + 18.858.282 \times (0,93867136)^{14} \\
 &= 32.633.023,04
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk premi tahunan bersih asuransi pendidikan berdasarkan Persamaan (2.28) dan nilai anuitas hidup yang sudah diperoleh sebelumnya, sehingga:

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{A_{25:\overline{14}|}^p}{\ddot{a}_{25:\overline{14}|}} \\
 &= \frac{32.633.023,04}{8,451707102} \\
 &= 3.861.116,18
 \end{aligned}$$

4.6.3 Perhitungan Besar Nilai Cadangan Premi

Berdasarkan Persamaan (4.7) dan nilai dana kelangsungan belajar AP_t yang sudah diperoleh sebelumnya, dapat ditentukan besar nilai cadangan premi dengan *benefit* yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia.

Cadangan premi tahun ke-1:

$$\begin{aligned} {}_1\bar{V}_{25} &= \frac{1}{l_{26}} \left[37.716.564(1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_{26} + M_{39}}{D_{26}} \right) + l_{39} \cdot v^{13} \right. \\ &\quad \left. - P \left(\frac{N_{26} + N_{39}}{D_{26}} \right) \right] + AP_1 \\ &= \frac{1}{98.093,87} \left[37.716.564(1 \right. \\ &\quad \left. + 0,065)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{311,5831986 - 245,9074445}{10436,45294} \right) + 96.982,42 \right. \\ &\quad \cdot 0,917431193^{13} \\ &\quad \left. - 3.861.116,18 \left(\frac{122623,0106 - 37782,26036}{10436,45294} \right) \right] \\ &\quad + 22.740.226,92 \\ &= 22.739.633,32 \end{aligned}$$

Cadangan premi tahun ke-2:

$$\begin{aligned} {}_2\bar{V}_{25} &= \frac{1}{l_{27}} \left[37.716.564(1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_{27} + M_{39}}{D_{27}} \right) + l_{39} \cdot v^{12} - P \left(\frac{N_{27} + N_{39}}{D_{27}} \right) \right] \\ &\quad + AP_2 \\ &= \frac{1}{98012,45} \left[37.716.564(1 \right. \\ &\quad \left. + 0,065)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{303,6361748 - 245,9074445}{9566,78045} \right) + 96.982,42 \right. \\ &\quad \cdot 0,917431193^{12} - 3.861.116,18 \left(\frac{112.186,5577 - 37.782,26036}{9.566,78045} \right) \right] \\ &\quad + 24.218.341,67 \\ &= 24.217.736,36 \end{aligned}$$

Cadangan premi tahun ke-3:

$$\begin{aligned} {}_3\bar{V}_{25} &= \frac{1}{l_{28}} \left[37.716.564(1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_{28} + M_{39}}{D_{28}} \right) + l_{39} \cdot v^{11} - P \left(\frac{N_{28} + N_{39}}{D_{28}} \right) \right] \\ &\quad + AP_3 \\ &= \frac{1}{97.935,02} \left[37.716.564(1 \right. \\ &\quad \left. + 0,065)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{296,7024532 - 245,9074445}{8.769,92908} \right) + 96.982,42 \right. \\ &\quad \cdot 0,917431193^{11} - 3.861.116,18 \left(\frac{102.619,7772 - 37.782,26036}{8.769,92908} \right) \right] \\ &\quad + 21.775.720,24 \\ &= 21.775.102,25 \end{aligned}$$

Berlaku juga untuk seterusnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.2 Cadangan Premi Untuk *Benefit* Yang Dibayarkan Pada Saat Pihak Tertanggung Meninggal Dunia

Jangka Waktu Pertanggungan (n)	Nilai Cadangan Premi
1	Rp. 22.739.633.32
2	Rp. 24.217.736.36
3	Rp. 21.775.102.25
4	Rp. 23.190.510.3
5	Rp. 24.697.919.56
6	Rp. 26.303.310.02
7	Rp. 28.013.049.25
8	Rp. 29.833.923.41
9	Rp. 23.739.524.31
10	Rp. 25.282.617.04
11	Rp. 26.926.010.13
12	Rp. 16.625.780.99
13	Rp. 17.706.478.04
14	Rp. 18.857.419.38

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat dibuat kesimpulan yaitu sebagai berikut.

- Persamaan yang digunakan pada perhitungan cadangan premi asuransi pendidikan dengan menggunakan metode prospektif untuk menentukan besar nilai cadangan premi dengan *benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun dirumuskan dengan:

$${}_tV_x = \frac{1}{l_{x+t}} \left[UP \left(\frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + l_{x+n} \cdot v^{n-t} \right] - P \left(\frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + AP_t$$

dan persamaan yang digunakan pada perhitungan cadangan premi asuransi pendidikan dengan menggunakan metode prospektif untuk menentukan besar nilai cadangan premi dengan *benefit* dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia adalah sebagai berikut

$${}_t\bar{V}_x = \frac{1}{l_{x+t}} \left[UP(1+i)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + l_{x+n} \cdot v^{n-t} \right] - P \left(\frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}} \right) + AP_t$$

- Secara teori, perhitungan cadangan ini sudah benar dan seharusnya menghasilkan nilai cadangan yang sama. Namun pada perhitungan ini, nilai cadangan premi pada tahun ke-14 yang dibayarkan pada akhir tahun sebesar Rp.18.858.283 dan nilai cadangan premi pada tahun ke-14 yang dibayarkan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia sebesar Rp.18.857.419,38. Hasil ini kurang Rp.863,6156183 dari hasil yang seharusnya, hal ini dikarenakan perbedaan pembulatan desimal.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini telah dibahas mengenai perhitungan cadangan premi asuransi menggunakan metode prospektif untuk asuransi pendidikan yang dibayarkan pada akhir tahun dan pada saat pihak tertanggung meninggal dunia dengan asumsi bunga konstan. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama untuk jenis asuransi yang lain seperti asuransi dana pensiun, asuransi kerugian dan asuransi kesehatan.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing dan penguji saya yang telah memberikan saran dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Daftar pustaka

- [1] W. Ariani, N. Satyahadewi, dan H. Perdana. 2020. *Penentuan Cadangan Premi pada Asuransi Jiwa Dwiguna Joint*. Jurnal Buletin Ilmiah Math. Stat dan Terapannya (Bimaster).

- 9(1): 205–12.
- [2] M. P. Ariasih, K. Jayanegara, I. N. Widana, dan I. P. E. N. Kencana. 2015. *Penentuan Cadangan Premi Untuk Asuransi Pendidikan*. E-Jurnal Matematika. 4(1): 14–19.
- [3] S. Artika, I.G. P. Purnaba, dan D. J. Lesmana. 2018. *Menggunakan Model Vasicek Dan Model Cox Ingersoll Ross (CIR)*. Jurnal Matematika. 3(1): 1–11.
- [4] N. Nofridawati. 2010. *Premi Asuransi Jiwa Pada Akhir Tahun Kematian Dan Pada Saat Kematian Terjadi*. Jurnal Matematiika UNAND. 1(2): 79–85.
- [5] Prakoso, S. Aditama, N. Rinitami, dan P. Paramita. 2016. *Polis Asuransi Jiwa Sebagai Alat Bukti Penuntutan Klaim Dalam Perjanjian Asuransi Jiwa (Studi Di Pt Asuransi Jiwasraya Semarang Timur) Aditama*. Diponegoro Law Journal. 5(3): 1–14.
- [6] Trisnawati dan N. Desak. 2014. *Analisis Komponen Biaya Asuransi Jiwa Dwiguna (Endowment)*. Jurnal Matematika. 4(1).

Diterima tanggal 24 Februari 2023

Diterbitkan tanggal 29 April 2023