

PERBANDINGAN PERHITUNGAN CADANGAN PREMI MENGUNAKAN METODE *PROSPEKTIF* DAN *ILLINOIS* PADA ASURANSI JIWA DWIGUNA BERJANGKA

Annisa Fitri Yeni¹, Yurniati², Fanny Oktivia Denovis³

^{1,2,3}Aktuaria, Fakultas Sains Teknologi dan Pendidikan, Universitas Tamansiswa Padang

¹annisafitriyeni41@gmail.com, ²yurniati028@gmail.com, ³@fannyoktivia29@unitas-pdg.ac.id

²yurniati028@gmail.com*

Abstract

Endowment life insurance is life insurance that has two benefits, namely as life protection and also as savings so that endowment insurance can also be applied for long-term goals. In insurance, there will be claims where not a few insurance companies suffer losses due to not being able to pay compensation to the insured. In this situation, it can be overcome if the insurance company has a reserve fund that has been prepared as a premium reserve. This study aims to determine the comparison of premium reserve calculations obtained using the Prospective and Illinois methods. In Illinois method, the reserve result is calculated based on net premium and modified premium. In this research, a case study was conducted for a male and female aged 49 years with an insurance time of 26 years and benefits of Rp 160.000.000 and Rp 100.000.000 respectively with an interest rate of 5.75%. The data used is the Indonesian Mortality Table 2019. The results of the calculation of premium reserves with prospective and Illinois methods from year 1 to year 19 premium reserves with the Illinois method produce larger reserves compared to prospective method premium reserves and in year 20 both reserves are equal. At the end of the insurance period, the value of premium reserves with the Illinois method and the value of prospective method premium reserves is equal to the value of compensation provided.

Keywords: Dwiguna Life Insurance, Premium Reserve, Prospective Reserve, Illinois Method.

Abstrak

Asuransi jiwa dwiguna merupakan asuransi jiwa yang memiliki dua manfaat, yaitu sebagai proteksi jiwa dan juga sebagai tabungan sehingga asuransi dwiguna juga bisa diaplikasikan untuk tujuan jangka panjang. Dalam asuransi akan terjadi klaim yang dimana tidak sedikit perusahaan asuransi yang mengalami kerugian dikarenakan tidak mampu membayar santunan kepada tertanggung. Dalam keadaan seperti ini dapat diatasi jika perusahaan asuransi memiliki dana cadangan yang telah dipersiapkan sebagai cadangan premi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perhitungan cadangan premi yang diperoleh menggunakan metode *Prospektif* dan *Illinois*. Dalam metode *Illinois* hasil cadangan dihitung berdasarkan premi bersih dan premi modifikasi. Pada penelitian ini dilakukan studi kasus untuk seseorang laki-laki dan perempuan berusia 49 tahun dengan waktu asuransi 26 tahun dan benefit masing-masing Rp 160.000.000 dan Rp 100.000.000 dengan tingkat suku bunga 5,75% data yang digunakan yaitu Tabel Mortalita Indonesia tahun 2019. Hasil perhitungan cadangan premi dengan metode *prospektif* dan *Illinois* tahun ke-1 hingga tahun ke-19 cadangan premi dengan metode *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan premi metode *prospektif* dan pada tahun ke-20 kedua cadangan bernilai sama. Pada akhir tahun jangka asuransi, nilai cadangan premi dengan metode *Illinois* dan nilai cadangan premi metode *prospektif* sama dengan nilai santunan yang diberikan.

Kata kunci: Asuransi Jiwa Dwiguna, Cadangan Premi, Cadangan *Prospektif*, Metode *Illinois*

1. Pendahuluan

Kehidupan manusia pada waktu mendatang tidak bisa dipastikan dengan memakai alat analisis. Manusia dalam kehidupannya selalu dihadapkan pada suatu risiko, seperti risiko kerugian, kerusakan, penyakit bahkan risiko kematian. Untuk menghindari atau meminimalkan risiko tersebut, Salah satu cara yang bisa digunakan untuk menjaminkannya adalah dengan mengikuti asuransi (Vikrantha, 2019). Kesadaran masyarakat akan pentingnya sebuah perlindungan atas berbagai macam risiko yang bisa terjadi dan menimpa diri mereka sewaktu-waktu adalah salah satu penyebab tingginya jumlah pengguna asuransi belakangan ini tidak lain juga pada asuransi jiwa (Setiawan, 2017).

Pada asuransi jiwa dwiguna, peserta asuransi baik meninggal dunia maupun bertahan hidup akan dibayarkan uang pertanggungan oleh perusahaan asuransi dan peserta asuransi mempunyai kewajiban untuk membayar uang dalam jumlah tertentu kepada perusahaan asuransi yang disebut premi. Dalam asuransi akan terjadi klaim yang dimana tidak sedikit perusahaan asuransi yang mengalami kerugian dikarenakan tidak mampu membayar santunan kepada tertanggung. Hal ini terjadi akibat jumlah klaim yang diajukan oleh tertanggung harus dibayarkan melebihi jumlah klaim yang diprediksi perusahaan sebelumnya. Dalam keadaan seperti ini dapat diatasi jika perusahaan asuransi memiliki dana cadangan yang telah dipersiapkan sebagai cadangan premi. Cadangan premi dalam asuransi jiwa

merupakan kewajiban perusahaan untuk membayar santunan kepada nasabah, Perhitungan nilai cadangan dapat dibedakan menjadi dua yaitu *retrospektif* dan *prospektif* (Reskiana, 2018). Cadangan ini disebut cadangan premi bersih datar (*net level premium reserve*). Disebut demikian, karena cadangan tersebut didasarkan atas premi bersih yang sama tiap tahun, biaya dari premi tidak akan cukup pada tahun-tahun permulaan polis, tapi kekurangan tersebut akan tertutup oleh premi tahun-tahun terakhir, biaya akan lebih kecil dari biaya yang dibayarkan lewat premi. Keadaan ini mengharuskan perusahaan mencari sumber dana tambahan untuk menutupi biaya tahun-tahun permulaan yang kemudian akan dibayar kembali dari premi tahun-tahun kemudian dan dalam penentuan cadangan premi bersih datar agar mudah dipahami mengapa cadangan perlu dimodifikasi (d disesuaikan). Untuk mengatasi masalah tersebut, cadangan perlu disesuaikan dan penyesuaian ini akan memungkinkan perusahaan mendapat sumber dana baru untuk menutupi biaya di tahun-tahun permulaan polis (Sembiring, 1986).

Ada beberapa metode perhitungan yang digunakan untuk memodifikasi cadangan premi secara *prospektif* yaitu seperti metode *Zillmer, Illinois, Commissioners, New Jersey* dan *Canadian*. Dalam penelitian ini penulis memilih menggunakan asuransi jiwa dwiguna berjangka. Asuransi jiwa dwiguna berjangka merupakan asuransi jiwa dimana santunan akan diberikan jika tertanggung meninggal dunia selama jangka waktu asuransi (tahun) atau tertanggung hidup sampai dengan akhir jangka waktu asuransi dan dikarenakan asuransi jiwa dwiguna merupakan asuransi jiwa yang memiliki dua manfaat, yaitu sebagai proteksi jiwa dan juga sebagai tabungan sehingga asuransi dwiguna juga bisa diaplikasikan untuk tujuan jangka panjang, jadi manfaatnya selain dirasakan oleh anak, nilai ekonomi orang tua (sebagai pencari nafkah) juga dilindungi. Kemudian untuk metodenya, penulis memilih untuk menggunakan perbandingan metode *Illinois*.

Metode *Illinois* merupakan metode perhitungan cadangan yang membatasi biaya yang dibebankan perusahaan asuransi kepada peserta asuransi pada pembayaran premi tahunan dengan batasan cadangan maksimal 20 tahun pembayaran. Metode ini sangat efektif dalam menentukan cadangan premi bagi perusahaan. Metode ini menggunakan perhitungan cadangan premi yang mempertimbangkan biaya operasional dalam proses perhitungannya dan menghasilkan nilai cadangan premi yang efisien sehingga dapat mengantisipasi kelebihan klaim yang bisa saja terjadi, dimana dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian, serta dengan metode *Illinois* cadangan premi yang diperoleh bisa menutupi biaya di tahun permulaan polis, dimana biaya tersebut lebih besar dari pada biaya-biaya tahun selanjutnya (Reskiana, 2018)

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Asuransi

Asuransi menurut undang-undang tentang usaha perasuransian (Undang-Undang Republik Indonesia No. 2/1992) adalah sebagai berikut : Asuransi atau pertanggungan adalah perjanjian antara dua pihak atau lebih yang pihak penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung dengan menerima premi asuransi untuk memberikan penggantian kepada tertanggung karena kerugian, kerusakan atau kehilangan keuntungan yang diharapkan, atau tanggung jawab hukum kepada pihak ketiga yang mungkin akan diderita tertanggung, yang timbul akibat suatu peristiwa yang tidak pasti, atau untuk memberikan suatu pembayaran yang didasarkan atas meninggal atau hidupnya seseorang yang dipertanggungkan.

2.2 Tabel Mortalita

Tabel mortalita berisi peluang seseorang meninggal menurut umurnya. (Futami, 1993), maka:

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

sebelum mencapai usia $x + 1$ tahun, disimbolkan dengan q_x , sehingga:

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

Peluang seseorang berusia x tahun akan bertahan hidup paling tidak 1 tahun, yaitu mencapai umur $x + 1$ disimbolkan dengan p_x , sehingga:

$$p_x + q_x = 1$$

$$p_x = 1 - q_x = 1 - \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{l_x - l_x + l_{x+1}}{l_x} = \frac{l_{x+1}}{l_x}$$

Adapun rumus-rumus yang berhubungan dengan peluang hidup atau mati, yaitu:

1. Peluang hidup
 ${}_n p_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan hidup paling sedikit n tahun.

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

2. Peluang mati
 ${}_n q_x$ menyatakan peluang seseorang berusia x akan meninggal sebelum berusia $x + n$ tahun.

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

2.3 Simbol Komutasi

Simbol komutasi adalah nilai-nilai yang dibuat oleh seseorang yang berguna untuk memudahkan perhitungan dan penyederhanaan penulisan rumus dalam tabel mortalita. Simbol-simbol komutasi tersebut yaitu (Reskiana, 2018):

$$\begin{aligned} D_x &= v^x \cdot l_x \\ N_x &= \sum_{i=0}^{\omega-x} D_{x+i} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{\omega} \\ C_x &= v^{x+1} \cdot d_x \\ M_x &= \sum_{i=0}^{\omega-x} C_{x+i} = C_x + C_{x+1} + \dots + C_{\omega} \\ v &= \frac{1}{1+i} \end{aligned}$$

2.4 Anuitas

Berdasarkan definisinya anuitas berasal dari sebuah kata dalam bahasa Inggris yaitu *annuity* yang didefinisikan sebagai suatu rangkaian pembayaran atau penerimaan yang dilakukan oleh pihak tertanggung kepada pihak penanggung secara berkala dalam jumlah tertentu dan pada jangka waktu tertentu. Dalam penelitian ini digunakan anuitas hidup berjangka yang dilakukan tiap awal tahun dan anuitas hidup berjangka n tahun yang ditunda m tahun.

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \\ {}_n|m\ddot{a}_x &= \frac{N_{x+n} - N_{x+n+m}}{D_x} \end{aligned}$$

2.5 Premi

Premi merupakan sejumlah uang yang wajib dibayarkan oleh pemegang polis kepada perusahaan asuransi dengan cara yang telah ditentukan dan sekaligus menjadi syarat diperolehnya perlindungan asuransi (Effendie A.R, 2010)

$$\begin{aligned} A_{x:\overline{n}|} &= A'_{x:\overline{n}|} + {}_nE_x \\ P(A_{x:\overline{n}|}) &= \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \end{aligned}$$

2.6 Cadangan Premi Prospektif

Cadangan *prospektif* didefinisikan sebagai selisih antara nilai sekarang (*present value*) dari benefit atau manfaat yang akan diterima dengan nilai sekarang dari premi bersih yang akan datang sesuai dengan anuitas yang telah ditentukan. Jika x adalah usia seorang pemegang polis, n adalah jangka waktu pembayaran asuransi dan t adalah tahun cadangan *prospektif*, maka cadangan prospektif ${}_tV$ untuk setiap satuan dapat dinotasikan sebagai berikut:

$${}_tV(A_{x:\overline{n}|}) = A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$$

2.7 Metode Illinois

Metode *Illinois* menyatakan bahwa pada akhir jangka waktu pembayaran premi atau pada akhir jangka 20 tahun, yang manapun terjadi duluan, kedua cadangan harus sama (Vikranta, dkk 2019), dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$${}_tV^I = {}_tV$$

Pada metode *Illinois* terdapat tiga nilai premi bersih yaitu:

1. α^I (premi bersih untuk pembayaran pertama),
2. β^I (premi bersih untuk 19 kali pembayaran berikutnya), dan
3. P^I (premi bersih untuk pembayaran seterusnya).

Perhitungan cadangan tersebut digunakan premi tahun pertama sebesar $p - a$ sehingga $a < p$, sisa dari $p - a$ digunakan perusahaan untuk komisi agen (γ) dan kemudian akan dibayar dari premi tahun-tahun berikutnya, oleh karena itu $\beta > p$ sehingga diperoleh persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \beta - \alpha &= \gamma \\ \alpha &= \beta - \gamma \end{aligned}$$

Premi modifikasi pada metode *Illinois* merupakan premi tahunan yang telah dipengaruhi oleh komisi agen (γ) sehingga premi modifikasi dengan batasan 20 tahun pembayaran merupakan premi bersih pada tahun pertama (α), (β) premi bersih untuk (20-1) tahun berikutnya dan P premi bersih untuk tahun-tahun berikutnya. premi modifikasi pada metode *Illinois* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha + \beta (\ddot{a}_{x:\overline{19}|}) &= P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{20}|} \\ \beta - \gamma + \beta (\ddot{a}_{x:\overline{19}|}) &= P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{20}|} \\ \beta + \beta (\ddot{a}_{x:\overline{19}|}) &= P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma \\ \beta (1 + \ddot{a}_{x:\overline{19}|}) &= P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma \\ \beta &= \frac{P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{x:\overline{19}|}} \end{aligned}$$

Berdasarkan metode prospektif model diskrit, anuitas diskrit dan asuransi jiwa diskrit, cadangan premi dengan metode *Illinois* didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_tV^I(A_{x:\overline{n}|}) &= \\ \left\{ \begin{aligned} &A_{x+t:\overline{n-t}|} - \beta (\ddot{a}_{x+t:\overline{20-t}|}) - P(A_{x:\overline{n}|})_{20-t|n-20}\ddot{a}_{x+t}; t \leq 20 \\ &A_{x+t:\overline{n-t}|} - P(A_{x:\overline{n}|})\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}; \quad 20 < t \leq n \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *kuantitatif*. Penelitian *kuantitatif* banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Sumber data adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai data. Berdasarkan sumbernya data dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder (Sugiyono, 2017). Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data penelitian ini berupa data nasabah tahun 2022 asuransi jiwa dwiguna berjangka pada PT. Bhinneka Life Regional Padang yang akan digunakan sebagai studi kasus untuk mendapatkan perbandingan

perhitungan cadangan premi menggunakan metode *prospektif* dan *illinois* pada asuransi jiwa dwiguna berjangka dengan Tabel Mortalita Indonesia 2019 berdasarkan tingkat suku bunga BI Rate 5,75% pada bulan Maret tahun 2023.

Penelitian ini dilakukan pada bulan agustus pada bulan Agustus-Oktober pada tahun 2023 dan dilaksanakan di PT. Bhinneka Life Regional Padang. Untuk menentukan cadangan premi dengan menggunakan Metode *Illinois* berdasarkan rumusan masalah, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

1. Mengetahui usia pemegang polis (tertanggung) x tahun dan n jangka waktu pembayaran.
2. Menentukan tingkat suku bunga, besar santunan dan tabel mortalita yang digunakan.
3. Menentukan anuitas awal berjangka dan anuitas ditunda berjangka.
4. Menghitung premi bersih tunggal asuransi jiwa dwiguna. Untuk perhitungannya menggunakan persamaan
5. Menghitung premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna.
6. Menghitung nilai cadangan premi *prospektif* untuk tahun pertama, ke-2 sampai dengan tahun ke-20.
7. Menghitung cadangan premi dengan metode *illinois* untuk tahun pertama, ke-2 sampai dengan tahun ke-20.
8. Melakukan perbandingan nilai cadangan premi metode *prospektif* dan *Illinois* asuransi jiwa dwiguna berjangka.

4. Hasil dan Pembahasan

Simulasi Data Nasabah Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka Pada Studi Kasus Dalam Perhitungan Cadangan Premi Menggunakan Metode *Prospektif* Dan *Illinois* Berdasarkan tingkat suku bunga 5,75%

Seorang nasabah yang terdaftar pada produk asuransi dwiguna berjangka yang bernama Syafriadi jenis kelamin laki-laki yang berusia 49 tahun dengan masa asuransi 26 tahun dan uang pertanggungan sebesar Rp. 160.000.000 dan Afni Delli jenis kelamin perempuan yang berusia 49 tahun dengan masa asuransi 26 tahun dan uang pertanggungan sebesar Rp. 100.000.000.

Pada penelitian ini, asuransi yang digunakan adalah asuransi jiwa dwiguna berjangka sehingga cadangan premi akan dihitung selama 26 tahun. pada contoh kasus pertama diketahui bahwa, perhitungan cadangan premi menggunakan metode *prospektif* dan *illinois* harus dihitung sampai tahun terakhir sehingga $t = 1, 2, 3, \dots, 26$.

Berikut dijelaskan langkah-langkah perhitungan cadangan premi yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan Tabel Komutasi Laki-Laki 5,75% Diketahui:

$$x = 49 \text{ tahun}$$

$$\text{Uang pertanggungan } B = \text{Rp}160.000.000$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, 26$$

$$i = 5,75\% = 0,0575$$

$$\gamma = 5\% = 0,05$$

Sebelum menghitung cadangan premi terlebih dahulu menentukan anuitas awal hidup berjangka, premi tunggal dan premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna berjangka.

a) Menghitung Anuitas Awal Hidup Berjangka n Tahun

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

$$\ddot{a}_{49:\overline{26}|} = \frac{N_{49} - N_{75}}{D_{49}}$$

$$= \frac{89718,902 - 9437,76319}{6130,7398}$$

$$= 13,09485$$

Jadi, nilai anuitas untuk usia tertanggung 49 tahun dengan jangka waktu pembayaran premi selama 26 tahun dan nilai manfaat sebesar 1 satuan adalah sebesar 13,09485.

b) Menghitung Premi Tunggal Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka n Tahun

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}$$

$$A_{49:\overline{26}|} = \frac{M_{49} - M_{75} + D_{75}}{D_{49}}$$

$$= \frac{1254,2504 - 570,2846 + 1081,6057}{6130,7398}$$

$$= 0,287987$$

Jadi besarnya premi tunggal asuransi jiwa dwiguna berjangka berjangka n tahun dengan usia tertanggung 49 tahun dan lama masa pertanggungan 26 tahun adalah.

c) Menghitung Premi Bersih Tahunan Asuransi Dwiguna Berjangka n Tahun

$$P(A_{x:\overline{n}|}) = \frac{A_{x:\overline{n}|}(B)}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$$

$$P(A_{49:\overline{26}|}) = \frac{A_{49:\overline{26}|}(B)}{\ddot{a}_{49:\overline{26}|}}$$

$$= \frac{0,344525}{13,09485} (\text{Rp } 160.000.000)$$

$$= \text{Rp } 3.518.777$$

Jadi, besarnya premi bersih tahunan yang harus dibayarkan tiap tahun selama jangka waktu 26 tahun oleh pemegang polis yang berusia 49 tahun dengan nilai pertanggungan (B) adalah sebesar Rp 3.518.777

d) Menghitung Cadangan Premi Setiap Tahunnya Dengan Metode *Prospektif*

- 1) Untuk tahun pertama dengan $t = 1$ tahun

$${}_1V(A_{49:\overline{26}|}) = B \cdot A_{50:\overline{25}|} - P(A_{49:\overline{26}|}) \ddot{a}_{50:\overline{25}|}$$

- Menghitung nilai $A_{50:\overline{25}|}$

$$\begin{aligned} A_{50:\overline{25}|} &= \frac{M_{50} - M_{50+25} + D_{50+25}}{D_{50}} \\ &= \frac{M_{50} - M_{75} + D_{75}}{D_{50}} \\ &= \frac{1227,5244 - 570,2846 + 1081,6057}{5770,664} \\ &= 0,30132504 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun pertama adalah sebesar

- Menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{49:\overline{26}|})$ sebesar Rp 3.518.777 yang diperoleh dengan cara menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$ menggunakan rumus premi tahunan pada persamaan (2.32)

- Menghitung $\ddot{a}_{50:\overline{25}|}$

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{50:\overline{25}|} &= \frac{N_{50} - N_{50+25}}{D_{50}} \\ &= \frac{N_{50} - N_{75}}{D_{50}} \\ &= \frac{83588,1622 - 9437,76319}{5770,664} \\ &= 12,849543 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 1 tahun masa kontrak adalah sebesar 12,849543

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_1V(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - P(A_{49:\overline{26}|}) \ddot{a}_{50:\overline{25}|} \\ &= 160.000.000(0,30132504) - \\ &\quad 3.518.777(12,8495438) \\ &= Rp 2.997.325 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *prospektif* untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 160.000.000 adalah sebesar Rp 2.997.325

- 2) Untuk tahun kedua dengan $t = 2$ tahun

$${}_2V(A_{49:\overline{26}|}) = B \cdot A_{51:\overline{24}|} - P(A_{49:\overline{26}|}) \ddot{a}_{51:\overline{24}|}$$

- Menghitung nilai $A_{51:\overline{24}|}$

$$\begin{aligned} A_{51:\overline{24}|} &= \frac{M_{51} - M_{51+24} + D_{51+24}}{D_{51}} \\ &= \frac{M_{51} - M_{75} + D_{75}}{D_{51}} \\ &= \frac{1199,8034 - 570,2846 + 1081,6057}{5429,1719} \\ &= 0,31517231 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,31517231

- Menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{49:\overline{26}|})$ sebesar Rp 3.518.777 yang diperoleh dengan cara menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$ menggunakan rumus premi tahunan pada persamaan (2.32)

- Menghitung $\ddot{a}_{51:\overline{24}|}$

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{51:\overline{24}|} &= \frac{N_{51} - N_{51+24}}{D_{50}} \\ &= \frac{N_{51} - N_{75}}{D_{50}} \\ &= \frac{D_{51}}{77817,4982 - 9437,76319} \\ &= \frac{5429,1716}{5429,1716} \\ &= 12,5948745 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 2 tahun masa kontrak adalah sebesar 12,5948745

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun kedua dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_2V(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{51:\overline{24}|} - P(A_{49:\overline{26}|}) \ddot{a}_{51:\overline{24}|} \\ &= 160.000.000(0,31517231) - \\ &\quad 3.518.777(12,5948745) \\ &= Rp 6.109.012 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 160.000.000 adalah sebesar Rp 6.109.012

e) Menghitung cadangan premi tahunan dengan metode *Illinois*

1. Menghitung nilai β untuk menghitung nilai β^l digunakan rumus sebagai berikut:

$$\beta = \frac{P(A_{x:\overline{n}|}) \ddot{a}_{x:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{x:\overline{19}|}}$$

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{P(A_{49:\overline{26}|}) \ddot{a}_{49:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{49:\overline{19}|}} \\ &= \frac{3.518.777(11,71683) + 0,05}{1 + 11,4249} \\ &= 3318247,91 \end{aligned}$$

Jadi nilai premi bersih untuk tahun pertama dan tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan *Illinois* adalah 3318247,91

2. Menghitung nilai α untuk menghitung nilai α digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha &= \beta - \gamma \\ &= 3318247,91 - 0,05 \\ &= 3318247,86 \end{aligned}$$

Jadi nilai α untuk tahun pertama dan tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan *Illinois* adalah 3318247,86

3. Menghitung cadangan premi menggunakan metode *Illinois*

- 1) Untuk tahun pertama $t = 1$

$$\begin{aligned} {}_1V^l(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - \alpha (\ddot{a}_{50:\overline{19}|}) - P(A_{49:\overline{26}|}) {}_{19|_6} \ddot{a}_{50} \\ &= 160.000.000(0,30132504) - \\ &\quad 3318247,86(11,38552986) - \\ &\quad 3.518.777(1,464014) \\ &= Rp 5.280.458 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun pertama

dengan benefit Rp. 160.000.000 adalah sebesar Rp 5.280.458

2) Untuk tahun kedua $t = 2$

$$\begin{aligned} {}_2V^I(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - \beta ({}_{\overline{50:19}|}) - P(A_{49:\overline{26}|})_{19}|_6 \ddot{a}_{50} \\ &= 160.000.000(0,31517231) - \\ &\quad 3318247,91 (11,0387748) - \\ &\quad 3.518.777(1,5561) \\ &= Rp 8.322.610 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 160.000.000 adalah sebesar Rp 8.322.610

Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka 26 tahun dengan menggunakan tabel mortalita 2019 secara berturut-turut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Cadangan Premi Metode Prospektif Dan metode Illinois pada asuransi jiwa dwiguna berjangka 26 tahun untuk usia laki-laki 49 tahun

Tahun ke -t	Premi Tahunan	${}_tV(A_{x:\overline{n} })$	${}_tV^I(A_{x:\overline{n} })$
1	Rp3.518.777	Rp2.997.325	Rp5.280.458
2	Rp3.518.777	Rp6.109.012	Rp8.322.610
3	Rp3.518.777	Rp9.343.738	Rp11.484.461
4	Rp3.518.777	Rp12.705.084	Rp14.769.410
5	Rp3.518.777	Rp16.197.571	Rp18.181.771
6	Rp3.518.777	Rp19.831.009	Rp21.731.055
7	Rp3.518.777	Rp23.616.332	Rp25.427.863
8	Rp3.518.777	Rp27.573.728	Rp29.291.915
9	Rp3.518.777	Rp31.728.446	Rp33.347.911
10	Rp3.518.777	Rp36.110.617	Rp37.625.366
11	Rp3.518.777	Rp40.750.168	Rp42.153.583
12	Rp3.518.777	Rp45.672.276	Rp46.957.163
13	Rp3.518.777	Rp50.902.379	Rp52.060.951
14	Rp3.518.777	Rp56.467.422	Rp57.491.262
15	Rp3.518.777	Rp62.390.003	Rp63.270.079
16	Rp3.518.777	Rp68.690.478	Rp69.417.121
17	Rp3.518.777	Rp75.391.676	Rp75.954.491
18	Rp3.518.777	Rp82.518.805	Rp82.906.571
19	Rp3.518.777	Rp90.104.054	Rp90.304.584
20	Rp3.518.777	Rp98.184.618	Rp98.184.618
21	Rp3.518.777	Rp106.803.936	Rp106.803.936
22	Rp3.518.777	Rp116.013.063	Rp116.013.063
23	Rp3.518.777	Rp125.867.678	Rp125.867.678
24	Rp3.518.777	Rp136.432.601	Rp136.432.601
25	Rp3.518.777	Rp147.781.459	Rp147.781.459
26	Rp3.518.777	Rp160.000.000	Rp160.000.000

2. Berdasarkan Tabel Komutasi Perempuan 5,75% Diketahui:

$$y = 49 \text{ tahun}$$

Uang pertanggungan B = Rp100.000.000

$$t = 1,2,3,\dots,26$$

$$i = 5,75\% = 0,0575$$

$$\gamma = 5\% = 0,05$$

Sebelum menghitung cadangan premi terlebih dahulu menentukan anuitas awal hidup berjangka, premi tunggal dan premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna berjangka.

a) Menghitung Anuitas Awal Hidup Berjangka n Tahun

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{y:\overline{n}|} &= \frac{N_y - N_{y+n}}{D_y} \\ \ddot{a}_{49:\overline{26}|} &= \frac{N_{49} - N_{75}}{D_{49}} \\ &= \frac{95186,622 - 11464,0716}{6239,8316} \\ &= 13,41744 \end{aligned}$$

Jadi, nilai anuitas untuk usia tertanggung 49 tahun dengan jangka waktu pembayaran premi selama 26 tahun dan nilai manfaat sebesar 1 satuan adalah sebesar 13,41744

b) Menghitung Premi Tunggal Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka n Tahun

$$\begin{aligned} A_{y:\overline{n}|} &= \frac{M_y - M_{y+n} + D_{y+n}}{D_x} \\ A_{49:\overline{26}|} &= \frac{M_{49} - M_{75} + D_{75}}{D_{49}} \\ &= \frac{1079,411 - 575,0358 + 1183,1665}{6239,8316} \\ &= 0,270447 \end{aligned}$$

Jadi besarnya premi tunggal asuransi jiwa dwiguna berjangka berjangka n tahun dengan usia tertanggung 49 tahun dan lama masa pertanggungan 26 tahun adalah 0,270447.

c) Menghitung Premi Bersih Tahunan Asuransi Dwiguna Berjangka n Tahun.

$$\begin{aligned} P(A_{y:\overline{n}|}) &= \frac{A_{y:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{y:\overline{n}|}}(B) \\ P(A_{49:\overline{26}|}) &= \frac{A_{49:\overline{26}|}}{\ddot{a}_{49:\overline{26}|}}(B) \\ &= \frac{0,270447}{13,41744}(Rp 100.000.000) \\ &= Rp 2.015.636 \end{aligned}$$

Jadi, besarnya premi bersih tahunan yang harus dibayarkan tiap tahun selama jangka waktu 26 tahun oleh pemegang polis yang berusia 49 tahun dengan nilai pertanggungan (B) adalah sebesar Rp 2.015.636

d) Menghitung Cadangan Premi Setiap Tahunnya Dengan Metode Prospektif

1) Untuk tahun pertama dengan $t = 1$ tahun

$${}_1V(A_{49:\overline{26}|}) = A_{50:\overline{25}|} - P(A_{49:\overline{26}|})\ddot{a}_{50:\overline{25}|} = \frac{2.015.636(11,951138) + 0,05}{1 + 11,64316} = 1905309,47$$

- Menghitung nilai $A_{50:\overline{25}|}$

$$\begin{aligned} A_{50:\overline{25}|} &= \frac{M_{50} - M_{50+25} + D_{50+25}}{D_{50}} \\ &= \frac{M_{50} - M_{75} + D_{75}}{D_{50}} \\ &= \frac{1063,066 - 575,0358 + 1183,1665}{5884,2054} \\ &= 0,28401406 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun pertama adalah sebesar 0,28401406

- Menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{49:\overline{26}|})$ sebesar yang Rp 2.015.636 diperoleh dengan cara menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$ menggunakan rumus premi tahunan pada persamaan (2.32)

- Menghitung $\ddot{a}_{50:\overline{25}|}$

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{50:\overline{25}|} &= \frac{N_{50} - N_{50+25}}{D_{50}} \\ &= \frac{N_{50} - N_{75}}{D_{50}} \\ &= \frac{88946,7904 - 11464,1716}{5884,2054} \\ &= 13,16791534 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 1 tahun masa kontrak adalah sebesar 13,16791534

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_1V(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - P(A_{49:\overline{26}|})\ddot{a}_{50:\overline{25}|} \\ &= 100.000.000(0,28401406) - \\ &\quad 2.015.636(13,16791534) \\ &= Rp 1.859.686 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 1.859.686

- 2) Untuk tahun kedua dengan $t = 2$ tahun

$$\begin{aligned} {}_2V(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{51:\overline{24}|} - P(A_{49:\overline{26}|})\ddot{a}_{51:\overline{24}|} \\ &= 100.000.000(0,298204391) - \\ &\quad 2.015.636(12,90693663) \\ &= Rp 3.804.757 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi untuk tahun kedua dengan benefit Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 3.804.757 .

e) Menghitung cadangan premi tahunan dengan metode Illinois

1. Menghitung nilai β untuk menghitung nilai β^t digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{P(A_{y:\overline{n}|})\ddot{a}_{y:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{y:\overline{19}|}} \\ \beta &= \frac{P(A_{49:\overline{26}|})\ddot{a}_{49:\overline{20}|} + \gamma}{1 + \ddot{a}_{49:\overline{19}|}} \end{aligned}$$

Jadi nilai premi bersih untuk tahun pertama dan tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan Illinois adalah 1905309,47

2. Menghitung nilai α untuk menghitung nilai α digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha &= \beta - \gamma \\ &= 1905309,47 - 0,05 \\ &= 1905309,42 \end{aligned}$$

Jadi nilai α untuk tahun pertama dan tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan Illinois adalah 1905309,42

3. Menghitung cadangan premi menggunakan metode Illinois.

- 1) Untuk tahun pertama $t = 1$

$$\begin{aligned} {}_1V(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - \alpha(\ddot{a}_{50:\overline{19}|}) - P(A_{49:\overline{26}|})_{19|_6}\ddot{a}_{50} \\ &= 100.000.000(0,28401406) - \\ &\quad 1905309,42(11,61299689) - \\ &\quad 2.015.636(1,554918452) \\ &= Rp 3.140.904 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi endowment berjangka n tahun dengan metode Illinois untuk tahun pertama dengan benefit Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 3.140.904

- 2) untuk tahun kedua $t = 2$

$${}_2V(A_{49:\overline{26}|}) = A_{51:\overline{24}|} - P(A_{49:\overline{26}|})\ddot{a}_{51:\overline{24}|}$$

- Menghitung nilai $A_{51:\overline{24}|}$

$$\begin{aligned} A_{51:\overline{24}|} &= \frac{M_{51} - M_{51+24} + D_{51+24}}{D_{51}} \\ &= \frac{M_{51} - M_{75} + D_{75}}{D_{51}} \\ &= \frac{1046,095 - 575,0358 + 1183,1665}{5547,2895} \\ &= 0,298204391 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,298204391

- Menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai $P(A_{49:\overline{26}|})$ sebesar Rp2.015.636 yang diperoleh dengan cara menghitung $P(A_{49:\overline{26}|})$ menggunakan rumus premi tahunan pada persamaan (2.32)

- Menghitung $\ddot{a}_{51:\overline{24}|}$

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{51:\overline{24}|} &= \frac{N_{51} - N_{51+24}}{D_{50}} \\ &= \frac{N_{51} - N_{75}}{D_{51}} \\ &= \frac{83062,585 - 11464,0716}{5547,2895} \\ &= 12,90693663 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas setelah 2 tahun masa kontrak adalah sebesar 12,90693663

Dari hasil perhitungan diatas, besar cadangan premi untuk tahun kedua dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_2V^I(A_{49:\overline{26}|}) &= B \cdot A_{50:\overline{25}|} - \beta (\ddot{a}_{50:\overline{19}|}) - P(A_{49:\overline{26}|})_{19|_6} \ddot{a}_{50} \\ &= 100.000.000(0,298204391) - \\ &\quad 3318247,91 (11,0387748) - \\ &\quad 2.015.636(1,649356801) \\ &= Rp 5.046.763 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *Illinois* untuk tahun kedua dengan benefit Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 5.046.763

Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka 26 tahun dengan menggunakan tabel mortalita 2019 secara berturut-turut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Cadangan Premi Metode Prospektif Dan metode *Illinois* pada asuransi jiwa dwiguna berjangka 26 tahun untuk usia perempuan 49 tahun

Tahun ke -t	Premi Tahunan	${}_tV(A_{y:\overline{n} })$	${}_tV^I(A_{y:\overline{n} })$
1	Rp2.015.636	Rp1.859.686	Rp3.140.904
2	Rp2.015.636	Rp3.804.757	Rp5.046.763
3	Rp2.015.636	Rp5.839.628	Rp7.040.402
4	Rp2.015.636	Rp7.968.265	Rp9.125.673
5	Rp2.015.636	Rp10.196.065	Rp11.307.834
6	Rp2.015.636	Rp12.527.244	Rp13.590.971
7	Rp2.015.636	Rp14.968.392	Rp15.981.508
8	Rp2.015.636	Rp17.528.459	Rp18.488.187
9	Rp2.015.636	Rp20.218.711	Rp21.122.040
10	Rp2.015.636	Rp23.050.354	Rp23.894.025
11	Rp2.015.636	Rp26.036.879	Rp26.817.355
12	Rp2.015.636	Rp29.190.402	Rp29.903.872
13	Rp2.015.636	Rp32.523.325	Rp33.165.691
14	Rp2.015.636	Rp36.047.868	Rp36.614.729
15	Rp2.015.636	Rp39.777.602	Rp40.264.223
16	Rp2.015.636	Rp43.727.600	Rp44.128.874
17	Rp2.015.636	Rp47.913.549	Rp48.223.967
18	Rp2.015.636	Rp52.352.223	Rp52.565.828
19	Rp2.015.636	Rp57.062.489	Rp57.172.815
20	Rp2.015.636	Rp62.066.957	Rp62.066.957
21	Rp2.015.636	Rp67.392.354	Rp67.392.354
22	Rp2.015.636	Rp73.067.954	Rp73.067.954
23	Rp2.015.636	Rp79.126.620	Rp79.126.620
24	Rp2.015.636	Rp85.605.549	Rp85.605.549
25	Rp2.015.636	Rp92.547.012	Rp92.547.012
26	Rp2.015.636	Rp100.000.000	Rp100.000.000

Tabel 1 dan 2 merupakan perbandingan nilai cadangan premi metode *prospektif* dan *illinois* asuransi jiwa dwiguna berjangka, dari tabel dapat dilihat bahwa pada

tahun ke-1 hingga tahun ke-19 cadangan premi dengan metode *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan premi metode *prospektif* dan pada tahun ke-20, kedua cadangan bernilai sama. Pada akhir tahun jangka asuransi, nilai cadangan premi dengan metode *Illinois* dan nilai cadangan premi metode *prospektif* sama dengan nilai santunan yang diberikan. Hal ini berarti bahwa pada saat masa pertanggung jawaban asuransi berakhir, perusahaan asuransi telah siap untuk memberikan santunan sebesar yang dijanjikan kepada pemegang polis atau tertanggung.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan cadangan premi asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun dengan menggunakan metode *Illinois* untuk seorang laki-laki berusia 49 tahun dengan jangka waktu asuransi 26 tahun, benefit sebesar Rp. 160.000.000 untuk $t=1$ tahun cadangan *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan *prospektif*, untuk $1 < t \leq 20$ cadangan *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan *prospektif*.
- Hasil perhitungan cadangan premi asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun dengan menggunakan metode *Illinois* untuk seorang perempuan berusia 49 tahun dengan jangka waktu asuransi 26 tahun dan benefit sebesar Rp. 100.000.000 untuk $t=1$ tahun cadangan *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan *prospektif*, untuk $1 < t \leq 20$ cadangan *Illinois* menghasilkan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan cadangan *prospektif*.
- Hasil perhitungan cadangan premi asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun pada tahun ke-20 kedua cadangan bernilai sama dan ada akhir tahun jangka asuransi nilai cadangan premi dengan metode *Illinois* dan nilai cadangan premi metode *prospektif* sama dengan nilai santunan yang diberikan.

Daftar Rujukan

- Effendie, A. R. (2010). Matematika Aktuaria . Jakarta: Universitas Terbuka.
- Futami, T. (1993). Matematika Asuransi Jiwa Bagian I. Tokyo: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- H. W. Vikrantha, D. Devianto and I. R. H G. (2019) . Analisis Cadangan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Semikontinu Dengan Menggunakan Metode *Illinois*. Jurnal Matematika UNAND, vol. VIII, pp. 31-38.
- Reskiana. (2018). Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Tahunan Dengan Metode *Illinois*, (Samata : Skripsi S1 Fakultas Sains Dan

- Teknologi Universitas Islam Negri Alauddin Makasar).
- Sembiring, R.K. (1986).Buku Materi Pokok Asuransi I modul 1-8. K. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Tahun 1992 tentang Usaha Perasuransian. 1992. Armas Duta Jaya, Jakarta.
- Vicky Mahendra Irsyad Setiawan. (2017). *Preferensi Nasabah Terhadap Perusahaan Asuransi Syariah Dan Asuransi Konvensional*, (Malang : Skripsi S1 Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Brawijaya Malang).