

PENENTUAN CADANGAN PREMI DENGAN METODE *NEW JERSEY* PADA ASURANSI JIWA DWIGUNABERJANGKA

DETERMINATION OF PREMIUM RESERVES USING THE NEW JERSEY METHOD IN TERM DUAL-PURPOSE LIFE INSURANCE

Septry Yulia¹, Yurniati², Silvia Rosita³

^{1,2,3}Aktuaria; Fakultas Sains, Teknologi, dan Pendidikan; Universitas Tamansiswa Padang
septyyulia@gmail.com¹, ²yurniati028@gmail.com², silvia.rosita.sr@gmail.com³
²yurniati028@gmail.com*

ABSTRACT,

In this article we discuss calculation of premium reserves using the method New Jersey on endowment term life insurance. The purpose of this article is to find out calculation of premium reserves using the method New Jersey on term endowment life insurance using an interest rate of 5.75% and the 2019 Indonesian Mortality Table (TMI). Based on the results of this research, it was found that the premium reserve value for men aged $x=55$ with a 20-year term of compensation is IDR 10,000. 000 and the premium reserve for women with age $x=56$ with a term of 19 years, compensation amounting to IDR 100,200,400 has increased. So it is found that the calculation of the premium reserve value for men and women in each year is generally different, because it is influenced by several factors, namely: the mortality table used, the interest rate and coverage period and age, so that changes in the value of the premium reserve can occur. in men.

Keywords: premium, premium reserve, endowment insurance, New Jersey method

ABSTRAK,

Pada artikel ini kita membahas perhitungan cadangan premi dengan menggunakan metode New Jersey pada asuransi jiwa endowment term life. Tujuan artikel ini adalah untuk mengetahui perhitungan cadangan premi dengan metode New Jersey pada asuransi jiwa term endowment dengan tingkat bunga 5,75% dan Tabel Kematian Indonesia (TMI) 2019. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai cadangan premi untuk pria usia $x=55$ tahun dengan jangka waktu santunan 20 tahun adalah sebesar Rp 10.000. 000 dan cadangan premi untuk wanita usia $x=56$ dengan jangka waktu 19 tahun, santunan bertambah sebesar Rp 100.200.400. Sehingga diketahui bahwa perhitungan nilai cadangan premi laki-laki dan perempuan pada setiap tahunnya secara umum berbeda, karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: tabel mortalitas yang digunakan, tingkat suku bunga dan jangka waktu pertanggunganserta umur, sehingga mengalami perubahan. dalam nilai cadangan premi dapat terjadi. pada pria.

Kata Kunci: premi, cadangan premi, asuransi endowment, metode New Jersey

1. PENDAHULUAN

Kehidupan manusia dimasa yang akan datang tidak dapat diramalkan meskipun dengan menggunakan alat analisis. Risiko dimasa yang akan datang dapat terjadi secara tidak terduga dalam kehidupan. Untuk menghindari atau meminimalkan risiko tersebut, setiap manusia membutuhkan sesuatu yang dapat menjamin kehidupannya. Salah satu cara yang bisa digunakan untuk menjaminkannya adalah dengan mengikuti asuransi. Asuransi itu sendiri sangat berhubungan erat sekali dengan yang namanya risiko dimana setiap orang akan menghadapi suatu risiko, misalnya pada kehidupan keluarga akan mengalami suatu permasalahan ekonomi apabila salah satu atau seorang kepala keluarga yang merupakan tulang punggung untuk mencari nafkah menghadapi risiko meninggal dunia, sedangkan risiko dalam industri perasuransian dapat diartikan sebagai ketidakpastian dari

kerugian finansial atau kemungkinan terjadi kerugian.

Perusahaan asuransi merupakan salah satu solusi yang dapat membantu masyarakat dalam menangani risiko-risiko yang terjadi di masa yang akan datang. Risiko kematian adalah risiko yang pasti dihadapi oleh manusia dalam menjalani kehidupan mereka. Dalam konteks ini, asuransi jiwa menjadi penjamin yang memberikan rasa aman kepada individu terhadap risiko tersebut. Asuransi jiwa menawarkan santunan kepada ahli waris jika nasabah mengalami kematian Rakhman dan Effendie (2010).

Perusahaan asuransi jiwa memiliki kewajiban memberikan santunan sesuai polis asuransi kepada nasabah, sementara nasabah membayar premi sesuai polis. Premi yang dibayarkan oleh nasabah dikelola dengan baik oleh perusahaan untuk memastikan kepuasan nasabah dan menghindari kerugian perusahaan. Salah satu tanggung jawab perusahaan asuransi jiwa adalah mengelola cadangan premi, yaitu dana yang digunakan untuk membayar nasabah saat meninggal dunia. Artinya, cadangan premi merupakan

besarnya uang yang ada pada perusahaan dalam jangka pertanggunggunaan Oktaviani (2018).

Pada perusahaan asuransi terdapat beberapa istilah yaitu premi. Secara umum terdapat dua jenis premi, yaitu premi

tunggal bersih dan premi kotor. Premi tunggal bersih adalah premi yang hanya dipengaruhi oleh bunga dan tabel mortalitas, sedangkan premi kotor adalah premi yang dipengaruhi oleh bunga, tabel mortalitas dan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Selain itu dalam asuransi jiwa, tidak lepas dengan yang namanya cadangan premi.

Dalam asuransi akan terjadi klaim yang dimana tidak sedikit perusahaan asuransi yang mengalami kerugian yang tidak mampu membayar santunan kepada tertanggung. Hal ini terjadi akibat 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. Akan tetapi untuk menentukan dana cadangan tidaklah mudah, perusahaan asuransi harus bijak dalam perhitungan cadangan preminya.

Cadangan premi ini nantinya akan digunakan untuk membayar uang pertanggunggunaan apabila terjadi klaim dan premi tidak mencukupi untuk membayar uang pertanggunggunaan tersebut sehingga perusahaan asuransi tidak kesulitan untuk membayarnya.

Ada beberapa metode perhitungan yang digunakan untuk memodifikasi cadangan premi secara prospektif yang disebut metode *Zilmer, Illinois, New Jersey dan Canadian*. Pada penelitian ini, penulis memilih untuk menggunakan metode *New Jersey*. Dimana metode *new jersey* mempunyai kelebihan yang sangat berguna dalam pembuatan tabel cadangan Destriani dkk (2014), karena perhitungan nilai cadangan yang digunakan setiap tahun secara berurutan. Perhitungan nilai cadangan menggunakan metode *New Jersey* juga bermanfaat untuk perusahaan dalam menutupi kekurangan biaya pada tahun pertama polis, kemudian akan dibayar kembali dari premi tahun-tahun berikutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

JENIS-JENIS ASURANSI JIWA

Asuransi jiwa berjangka

Asuransi jiwa berjangka adalah asuransi jiwa yang mempunyai jangka waktu tertentu. Misalnya jangka waktunya dua tahun, tiga tahun, lima tahun dan

seterusnya. Dalam asuransi jiwa berjangka, benefit atau santunan akan diberikan apabila tertanggung meninggal dunia selama dalam jangka waktu polis yang ditentukan.

Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka

Asuransi jiwa dwiguna berjangka adalah suatu asuransi yang apabila tertanggung meninggal dunia dalam jangka waktu polis asuransi yang telah ditandatangani atau masih tetap hidup sampai masa polis asuransinya berakhir, maka ahli waris nasabah akan tetap mendapatkan uang santunan.

Asuransi Jiwa seumur hidup

Asuransi jiwa seumur hidup adalah asuransi secara permanen dimana pembayaran premi setiap tahun besarnya sama. Untuk pembayaran premi tersebut ditetapkan sekali dan berlaku seumur hidup dan untuk benefit atau santunan akan diberikan apabila tertanggung meninggal dunia.

Asuransi DwiGuna Murni (Pureendowment)

Asuransi jiwa dwiguna murni n tahun menyediakan pembayaran di akhir n tahun jika dan hanya jika tertanggung bertahan hidup paling sedikit n tahun dari waktu penerbitan polis. Apabila tertanggung hidup sampai masa polis asuransi berakhir maka tertanggung akan mendapat sejumlah uang santunan sedangkan jika tertanggung meninggal dunia dalam jangka waktu tertentu, maka benefit atau santunan tidak akan diberikan.

CADANGAN PREMI

perhitungan cadangan dengan berdasarkan jumlah total pendapatan diwaktu yang lalu sampai saat dilakukan perhitungan cadangan dikurangi dengan jumlah pengeluaran diwaktu lampau, untuk tiap pemegang polis Futami (1993).

Cadangan Retrospektif

Cadangan prospektif juga 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.

Cadangan Prospektif

Perhitungan cadangan prospektif didefinisikan sebagai selisih nilai sekarang dari manfaat yang akan diterima dengan nilai sekarang dari premi bersih yang akan datang sesuai dengan anuitas yang ditentukan Futami (1993)

3. METODE NEW JERSEY

Metode *New Jersey* merupakan bagian dari perhitungan ditulis sebagai berikut:

cadangan prospektif. Nilai cadangan prospektif pada tahun ke t merupakan nilai cadangan berdasarkan nilai tunai santunan yang akan datang dikurangi dengan nilai tunai premi yang akan datang. Secara matematis rumus cadangan prospektif untuk jenis asuransi jiwa dwiguna tahun dengan santunan sebesar 1 satuan untuk seseorang yang berumur x tahun dapat

$${}_tV_{x:n} = A_{x+t:n-t} - P(A_{x:n})a_{x+t:n-t} \quad (1)$$

Keterangan:

${}_tV_{x:n}$ = Cadangan prospektif akhir tahun ke t untuk asuransi jiwa dwiguna

$A_{x+t:n-t}$ = santunan yang akan datang pada usia $(x+t)$ tahun

$P_{x:n} \overline{a}_{x+t:n-t}$ = Nilai tunai pada usia (x+t) tahun sisa premi mendatang

Dengan menggunakan simbol komutasi, dapat dihitung nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna yang dinotasikan dengan $A_{x:n}$. Rumus premi tunggal bersih asuransijiwa dwiguna yaitu

$$A_{x:n} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \quad (2)$$

Selanjutnya dihitung nilai tunai anuitas berjangka awal dengan rumus sebagai berikut

$$\overline{a}_{x:n} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \quad (3)$$

Setelah diperoleh nilai tunai anuitas berjangka awal dan nilai premi tunggal bersih, maka dapat dihitung nilai premi tahunan bersih asuransijiwa dwiguna dengan rumus:

$$P_{x:n} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \quad (4)$$

Penentuan nilai cadangan pada metode *New Jersey* menggunakan premi bersih lanjutan disesuaikan. Misalkan $P_{x:n}$ menyatakan premi bersih untuk asuransi jiwa dwiguna. Premi tersebut akan diganti dengan α pada tahun pertama dan diikuti oleh β pada tahun-tahun berikutnya. α dan β adalah premi yang disesuaikan.

Penentuan cadangan disesuaikan dengan metode *New Jersey* terdapat persyaratan yang harus terpenuhi yaitu polis yang mempunyai premi tahunan bersih lebih kecil dari premi tahunan bersih asuransi seumur hidup dengan 20 kali pembayaran premi dengan santunan dan usia yang sama tetapi premi kotornya melebihi $1,5 \frac{C_x}{D_x}$.

Larson dan Gaumnitz (1951) (5)

Metode *New Jersey* menentukan bahwa cadangan akhir tahun pertama adalah nol. Sehingga secara matematis nilai tunai premi pada tahun pertama dapat dituliskan

$$\alpha^J = \frac{C_x}{D_x} \quad (6)$$

Simbol J menyatakan metode yang digunakan adalah

4. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan peneliti gunakan adalah penelitian kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu Tabel Mortalita Indonesia (TMI) 2019 dengan menggunakan suku bunga BI 5,75%. Data yang digunakan penelitian ini berupa data nasabah tahun 2022 asuransi jiwa dwiguna berjangka pada PT. Bhinneka Life Regional Padang.

Prosedur Analisis

Prosedur penelitian yang akan dilakukan untuk perhitungan cadangan premi dengan metode *new jersey* pada asuransi jiwa dwiguna berjangka pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui usia pemegang polis x tahun dan n jangka waktu pembayaran.
2. Menghitung tabel komutasi berdasarkan tabel mortalita Indonesia tahun 2019 dengan asumsi tingkat suku bunga acuan BI 5,75% tahun 2023

metode *New Jersey*. Sehingga setelah diaplikasikan ke dalam metode *New Jersey*, maka β^J diperoleh sebagai berikut :

$$\beta^J = P_{x:n} + \frac{P_{x:n} - \frac{C_x}{D_x}}{a_{x:n}} \quad (7)$$

Berdasarkan rumus cadangan prospektif maka dapat disimpulkan bahwa nilai cadangan disesuaikan dengan metode *new jersey* berdasarkan metode prospektif untuk asuransi jiwa dwiguna secara umum adalah

$$\begin{aligned} tV_{x+n}^J &= SA_{x+t:n-t} - \beta^J \overline{a}_{x+t:20-t} - \\ &P_{x:n} \left(\overline{a}_{x+t:n-t} - \overline{a}_{x+t:20-t} \right) \\ &= SA_{x+t:n-t} - (\beta^J - P_{x:n}) \overline{a}_{x+t:20-t} - \\ &P_{x:n} \overline{a}_{x+t:n-t} \end{aligned} \quad (8)$$

Rumus cadangan disesuaikan dengan metode *New Jersey* berdasarkan metode prospektif pada persamaan diatas mendapat penyesuaian karena premi yang akan datang terdiri dari dua macam, yaitu β^J sampai tahun ke 20 dan P sisa tahun berikutnya Larson & Gaumnitz (1951)

Keterangan:

tV_{x+n}^J = Nilai cadangan disesuaikan dengan metode *New Jersey* berdasarkan metode prospektif untuk asuransi jiwa dwiguna

α^J = Nilai tunai premi pada tahun pertama

β^J = Nilai tunai premi pada tahun-tahun berikutnya

$A_{x+t:n-t}$ = Santunan yang akan datang pada usia (x+t) tahun

$P_{x:n} \overline{a}_{x+t:n-t}$ = Nilai tunai pada usia (x+t) tahun sisa premi mendatang

$P_{x:n}$ = Nilai premi tahunan bersih asuransi jiwa dwiguna

J = Metode *new jersey*

$$P(A_{x:n}) = \frac{A_{x:n}}{a_{x:n}}$$

3. Menentukan anuitas awal berjangka. Untuk perhitungannya menggunakan persamaan

$$\overline{a}_{x+n} = \frac{N_{x+n}}{D_x}$$

4. Menghitung premi bersih tunggal asuransi jiwa dwiguna berjangka. Untuk perhitungannya menggunakan persamaan.

$$\begin{aligned} A_{x:n} &= A'_{x:n} + nE_x \\ &= \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} + \frac{D_{x+n}}{D_x} \\ &= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \end{aligned}$$

5. Menghitung premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna berjangka. Untuk perhitungannya menggunakan persamaan

$$= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}$$

$$= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$$

$$= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

6. Menghitung nilai cadangan premi prospektif dengan metode *new jersey* pada asuransi jiwa dwiguna berjangka.

$${}^tV_{x+n} = SA_{x+t:n-t} - \beta^J \ddot{a}_{x+t:20-t} - P_{x:n} (\ddot{a}_{x+t:n-t} - \ddot{a}_{x+t:20-t})$$

$$= SA_{x+t:n-t} - (\beta^J - P_{x:n}) \ddot{a}_{x+t:20-t} - P_{x:n} \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

5. PEMBAHASAN

Data yang diperlukan untuk menghitung nilai cadangan premi berupa data polis nasabah asuransi jiwa dwiguna berjangka yang terdiri dari jenis kelamin, usia (x/y), jangka waktu (n), dan nilai pertanggungan. Data polis yang penulis gunakan untuk diimplementasikan menjadi studi kasus pada perhitungan cadangan premi yaitu 2 data nasabah asuransi jiwa dwiguna berjangka pada PT. Bhinneka Life Regional Padang tahun 2022 yang terdiri dari polis berjenis kelamin laki-laki dan 1 polis berjenis kelamin perempuan. Data sebagai dasar dilakukannya perbandingan perhitungan cadangan premiberdasarkan dua metode. Berikut disajikan data nasabah asuransi jiwa dwiguna berjangka pada tabel 1.

Tabel 1 Daftar Nasabah Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka PT. Bhinneka Life Regional Padang Tahun 2022

No	Nama Tertanggung	Jenis Kelamin	Usia Masuk Asuransi	Jangka Waktu Pertanggung An	Santunan
1	INDRA BENYAMIN	L	55	20	0.000
2	AFNISYAR	P	56	19	100.20 0.400

Berdasarkan data diatas maka bisa dilakukan perhitungan cadangan premi untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka menggunakan metode *New Jersey* sebagai berikut:

Seorang nasabah yang terdaftar pada produk asuransi dwiguna berjangka yang bernama Indra Benyamin jenis kelamin laki-laki yang berusia 55 tahun dengan jangka waktu asuransi 20 tahun dan uang santunan sebesar Rp100.000.000.

*Pada penelitian ini, asuransi yang digunakan adalah asuransi jiwa dwiguna berjangka sehingga cadangan premi akan dihitung selama 20 tahun. Pada contoh kasus pertama diketahui bahwa, perhitungan cadangan premi menggunakan metode *New Jersey* harus dihitung sampai tahun terakhir sehingga $t = 1, 2, 3, \dots, 20$. Sebelum menghitung nilai cadangan premi asuransi dwiguna berjangka dengan metode *new jersey*. Dibawah ini disajikan tabel 2 Tabel komutasi laki-laki.*

Tabel 2 Tabel komutasi laki-laki 5,57%

Dx	Nx	Cx	Mx
100000	1792679	495,5083	2527,596
94067,14	1692679	47,14476	2032,088
88905,23	1598611	35,30988	1984,943
84035,83	1509706	27,01861	1949,633
79439,49	1425670	21,78482	1922,615
.	.	.	.
.	.	.	.
0,73	1,536336	0,285279	2,486239
0,40	0,809861	0,167033	2,20096
0,21	0,408167	0,093786	2,033927
0,11	0,195347	0,050229	1,940141
0,05	0,087885	0,025497	1,889912
0,02	0,036495	0,012174	1,864415
0,01	0,013396	0,005417	1,852241
0,00	0,003727	1,846824	1,846824

x	d_x	i	v	v^x
0	524	0,0575	0,945626	1
1	52,72228	0,0575	0,945626	0,945626
2	41,75778	0,0575	0,945626	0,894209
3	33,78972	0,0575	0,945626	0,845588
4	28,81084	0,0575	0,945626	0,799611
.
...
104	101,0904	0,0575	0,945626	0,002984
105	62,5923	0,0575	0,945626	0,002822
106	37,16523	0,0575	0,945626	0,002669
107	21,04937	0,0575	0,945626	0,002523
108	11,29913	0,0575	0,945626	0,002386
109	5,705141	0,0575	0,945626	0,002257
110	2,684593	0,0575	0,945626	0,002134
111	1,846824	0,0575	0,945626	0,002018

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

Berdasarkan tabel komutasi laki-laki

5,75% Diketahui:

$x = 55$ tahun

Uang santunan S sebesar = Rp 100.000.000

$t = 1, 2, 3, \dots, 20$

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

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

a. Menghitung Anuitas Awal Hidup Berjangka n Tahun

Perhitungan anuitas awal hidup berjangka n tahun yang di notasikan dengan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ dimana seorang laki-laki berusia $x = 55$ tahun, jangka waktu asuransi $n = 20$ tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \\ \ddot{a}_{55:\overline{20}|} &= \frac{N_{55} - N_{55+20}}{D_{55}} \\ &= \frac{N_{55} - N_{75}}{D_{55}} \\ &= \frac{57977,23 - 9437,763}{4231,189} \\ &= 11,47183\end{aligned}$$

Jadi, nilai anuitas untuk usia tertanggung 55 tahun dengan jangka waktu pembayaran premi selama 20 tahun dan nilai manfaat sebesar 11,47183.

b. Menghitung Premi Tunggal Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka n Tahun

Perhitungan premi tunggal untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun yang di notasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$ dimana seorang perempuan berusia $x = 55$ tahun dan jangka waktu pertanggungn $n = 26$ tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned}A_{x:\overline{n}|} &= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \\ A_{55:\overline{20}|} &= \frac{M_{55} - M_{55+20} + D_{55+20}}{D_{55}} \\ &= \frac{M_{55} - M_{75} + D_{75}}{D_{55}} \\ &= \frac{1080,606 - 570,2846 + 1081,6057}{4231,189} \\ &= 0,376236\end{aligned}$$

Jadi besarnya premi tunggal asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun dengan usia tertanggung 55 tahun dan jangka waktu asuransi 20 tahun adalah 0,376236.

c. Menghitung Premi Bersih Tahunan Asuransi Dwiguna Berjangka n Tahun

Setelah mendapatkan nilai anuitas hidup dan nilai premi tunggal, maka dapat dihitung premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun untuk seseorang berusia x tahun dengan jangka waktu asuransi n tahun yang dinotasikan dengan $P(A_{x:\overline{n}|})$ dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}P_{x:\overline{n}|} &= \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} (S) \\ P_{x:\overline{n}|} &= \frac{A_{55:\overline{20}|}}{\ddot{a}_{55:\overline{20}|}} (S) \\ &= \frac{0,376236}{11,47183} (Rp 100.000.000) \\ &= Rp 3.279.655\end{aligned}$$

Jadi, besarnya premi bersih tahunan yang harus dibayarkan tiap tahun selama jangka waktu asuransi $n = 20$ tahun oleh pemegang polis yang berusia 55 tahun dengan nilai santunan (S) adalah sebesar Rp 3.279.655

d. Menghitung cadangan premi tahunan dengan metode New Jersey

Perhitungan cadangan premi tahunan dengan metode New Jersey untuk asuransi dwiguna berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $x = 55$ tahun dengan jangka pembayaran premi $n = 20$ tahun dapat dihitung dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai β

$$\begin{aligned}\beta^J &= P_{x:\overline{n}|} + \frac{P_{x:\overline{n}|} \cdot \frac{C_x}{D_x}}{\ddot{a}_{x:\overline{19}|}} \\ \beta^J &= P_{55:\overline{20}|} + \frac{P_{55:\overline{20}|} \cdot \frac{C_{55}}{D_{55}}}{\ddot{a}_{x:\overline{19}|}}\end{aligned}$$

• Menghitung $P_{55:\overline{20}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilaipremitahunan $P_{55:\overline{20}|}$ sebesar Rp 3.279.655.

• Menghitung $\ddot{a}_{55:\overline{19}|}$

Untuk perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus anuitas berjangka sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\ddot{a}_{x:\overline{n}|} &= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \\ \ddot{a}_{55:\overline{19}|} &= \frac{N_{55} - N_{55+19}}{D_{55}} \\ &= \frac{N_{55} - N_{74}}{D_{55}} \\ &= \frac{57977,23 - 10603,65}{4231,189} \\ &= 11,1962802\end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal untuk usia pemegang polis $x = 55$ tahun dengan jangka pembayaran premi 20 tahun adalah sebesar 11,1962802

• Menghitung α^J

Untuk perhitungan α^J dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\alpha^J &= \frac{C_x}{D_x} \\ &= \frac{31,56887}{423189} \\ &= 0,007460993\end{aligned}$$

jadi, nilai α^J untuk usia pemegang polis $x = 55$ adalah sebesar Rp 746,099

Dari hasil perhitungan diatas, dapat diperoleh:

$$\beta^J = P_{55:\overline{20}|} + \frac{P_{55:\overline{20}|} - \frac{C_{55}}{D_{55}}}{\ddot{a}_{x:\overline{19}|}}$$

$$= Rp\ 3.279.655 + \frac{Rp\ 3.279.655 - 0,007460993}{11,1962802}$$

$$= Rp\ 3.572.578$$

Jadi nilai premi bersih untuk tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan *New Jersey* adalah Rp 3.572.578

2. Menghitung cadangan premi menggunakan metode *New Jersey*

Perhitungan cadangan premi menggunakan metode *New Jersey* untuk asuransi dwiguna berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $x = 55$ tahun dan jangka waktu asuransi $n = 20$ tahun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

1) Untuk tahun pertama $t = 1$

Berdasarkan metode *New Jersey* dalam menentukan cadangan premi pada tahun pertama menggunakan metode *New Jersey* bernilai 0.

2) untuk tahun kedua $t = 2$

$${}_2V_{55:\overline{20}|}^J = S \cdot A_{55+2:\overline{20-2}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{55+2:\overline{20-2}|}$$

$$- P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{55+2:\overline{20-2}|}$$

$${}_2V_{55:\overline{20}|}^J = S \cdot A_{57:\overline{18}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{57:\overline{18}|}$$

$$- P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{57:\overline{18}|}$$

• Menghitung nilai $A_{57:\overline{18}|}$

Untuk memperoleh nilai $A_{57:\overline{18}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.22) dapat dihitung sebagai berikut:

$$A_{57:\overline{18}|} = \frac{M_{57} - M_{57+18} + D_{57+18}}{M_{57} - M_{75} + D_{75}}$$

$$= \frac{D_{57}}{1017,243 - 570,2846 + 1081,6057}$$

$$= \frac{1081,606}{1081,606}$$

$$= 0,410692081$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,410692081

• Menghitung $P_{55:\overline{20}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan $P_{55:\overline{20}|}$ sebesar Rp 3.279.655.

• Menghitung $\ddot{a}_{57:\overline{18}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{57:\overline{18}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{57:\overline{18}|} = \frac{N_{57} - N_{57+18}}{D_{57}}$$

$$= \frac{N_{57} - N_{75}}{D_{57}}$$

$$= \frac{49776,49 - 9437,763}{3721,923}$$

$$= 10,83814129$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal pada tahun kedua adalah sebesar 10,83814129

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

$${}_tV_{55:\overline{20}|}^J = S \cdot A_{57:\overline{18}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{57:\overline{18}|}$$

$$- P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{57:\overline{18}|}$$

$$= 100.000.000(0,410692081)$$

$$- (Rp\ 3.572.578 - Rp\ 3.279.655)$$

$$10,83814129 - Rp\ 3.279.655(10,83814129)$$

$$= Rp\ 2.349.098$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *New Jersey* untuk tahun pertama dengan santunan Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 2.349.098

3) Untuk tahun ketiga $t = 3$

$${}_3V_{55:\overline{20}|}^J = S \cdot A_{55+3:\overline{20-3}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{55+3:\overline{20-3}|}$$

$$- P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{55+3:\overline{20-3}|}$$

$${}_3V_{55:\overline{20}|}^J = S \cdot A_{58:\overline{17}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{58:\overline{17}|}$$

$$- P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{58:\overline{17}|}$$

• Menghitung nilai $A_{58:\overline{17}|}$

Untuk memperoleh nilai $A_{58:\overline{17}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal dapat dihitungg sebagai berikut

$$A_{58:\overline{17}|} = \frac{M_{58} - M_{58+17} + D_{58+17}}{M_{58} - M_{75} + D_{75}}$$

$$= \frac{D_{58}}{985,6375 - 570,2846 + 1081,6057}$$

$$= \frac{1081,6057}{3487,943}$$

$$= 0,429180921$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,429180921

• Menghitung $P_{55:\overline{20}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan $P_{55:\overline{20}|}$ sebesar Rp 3.279.655.

• Menghitung $\ddot{a}_{58:\overline{17}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{58:\overline{17}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka pada Persamaan (2.20) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{58:\overline{17}|} = \frac{N_{58} - N_{58+17}}{D_{58}}$$

$$= \frac{N_{58} - N_{75}}{D_{58}}$$

$$= \frac{D_{58}}{46054,56 - 9437,763}$$

$$= \frac{1081,6057}{3487,943}$$

$$= 10,49810741$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal pada tahun kedua adalah sebesar 10,49810741.

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

$$\begin{aligned}
 {}_tV_{55:\overline{20}|}^J &= S \cdot A_{57:\overline{18}|} - (\beta^J - P_{55:\overline{20}|}) \ddot{a}_{57:\overline{18}|} - P_{55:\overline{20}|} \ddot{a}_{57:\overline{18}|} \\
 &= 100.000.000(0,429180921) \\
 &\quad - ((Rp\ 3.572.578 - Rp\ 3.279.655) \\
 &10,49810741) - Rp\ 3.279.655(10,49810741) \\
 &= Rp\ 5.412.780
 \end{aligned}$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *New Jersey* untuk tahun kedua dengan santunan Rp. 100.000.000 adalah sebesar Rp 5.412.780. Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka 20 tahun dengan menggunakan tabel mortalita 2019 secara berturut-turut adalah sebagai berikut.

Tabel 3 Tabel Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna untuk laki-laki berjangka 20 tahun

t	x	N	Santunan
1	55	20	Rp 100.000.000
2	56	20	Rp 100.000.000
3	57	20	Rp 100.000.000
4	58	20	Rp 100.000.000
5	59	20	Rp 100.000.000
6	60	20	Rp 100.000.000
7	61	20	Rp 100.000.000
8	62	20	Rp 100.000.000
9	63	20	Rp 100.000.000
10	64	20	Rp 100.000.000
11	65	20	Rp 100.000.000
12	66	20	Rp 100.000.000
13	67	20	Rp 100.000.000
14	68	20	Rp 100.000.000
15	69	20	Rp 100.000.000
16	70	20	Rp 100.000.000
17	71	20	Rp 100.000.000
18	72	20	Rp 100.000.000
19	73	20	Rp 100.000.000
20	74	20	Rp 100.000.000

α^J	β^J	${}_tV_{x:\overline{n} }^J$
0,007460993		0
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 2.349.098
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 5.412.780
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 8.644.185
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 12.065.382
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 15.694.936
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 19.551.605
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 23.655.258

0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 28.022.559
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 32.668.518
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 37.609.970
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 42.865.502
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 48.458.852
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 54.417.445
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 60.773.315
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 67.564.109
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 74.830.885
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 82.621.441
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 90.990.069
0,007460993	Rp 3.572.578	Rp 100.000.000

Dengan cara yang sama nilai cadangan premi untuk perempuan juga dapat dihitung dengan contoh kasus seperti berikut :

Seorang nasabah yang terdaftar pada produk asuransi dwiguna berjangka yang bernama Afnisyar jenis kelamin perempuan yang berusia 56 tahun dengan jangka waktu asuransi 19 tahun dan uang santunan sebesar Rp100.200.400. Sebelum menghitung nilai cadangan premi asuransi dwiguna berjangka dengan metode new jersey untuk perempuan. Dibawah ini disajikan tabel 4 tabel komutasi perempuan.

Tabel 4 tabel komutasi perempuan.

y	d_y	i	v	v^y
0	266	0,0575	0,945626	1
1	40,89094	0,0575	0,945626	0,945626
2	30,90486	0,0575	0,945626	0,894209
3	23,91893	0,0575	0,945626	0,845588
4	20,92404	0,0575	0,945626	0,799611
...
104	505,0333	0,0575	0,945626	0,002984
105	347,4152	0,0575	0,945626	0,002822
106	229,9336	0,0575	0,945626	0,002669
107	142,7269	0,0575	0,945626	0,002523
108	82,46212	0,0575	0,945626	0,002386
109	44,1621	0,0575	0,945626	0,002257
110	21,66309	0,0575	0,945626	0,002134
111	15,2404	0,0575	0,945626	0,002018

D_y	N_y	C_y	M_y
100000	1804365	251,5366	1905,548
94311,11	1704365	36,56506	1654,011
89146,52	1610054	26,13279	1617,446
84273,18	1520907	19,12583	1591,314

79671,82	1436634	15,82135	1572,188
...
4,144093	9,523975	1,425215	18,83756
2,493549	5,379882	0,927105	17,41235
1,430861	2,886333	0,580233	16,48524
0,772827	1,455472	0,340585	15,90501
0,390221	0,682645	0,186077	15,56443
0,182926	0,292424	0,094234	15,37835
0,078746	0,109498	0,043712	15,28412
0,030752	0,030752	15,2404	15,2404

Pada penelitian ini, asuransi yang digunakan adalah asuransi jiwa dwiguna berjangka sehingga cadangan premi akan dihitung selama 19 tahun. Pada contoh kasus pertama diketahui bahwa, perhitungan cadangan premi menggunakan metode *New Jersey* harus dihitung sampai tahun terakhir sehingga $t = 1, 2, 3, \dots, 19$.

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

Berdasarkan tabel komutasi laki-laki

5,75% Diketahui:

$x = 56$ tahun

Uang santunan S sebesar = Rp 100.200.400

$t = 1, 2, 3, \dots, 20$

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

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

e. Menghitung Anuitas Awal Hidup Berjangka n Tahun

Perhitungan anuitas awal hidup berjangka n tahun yang di notasikan dengan $\ddot{a}_{y:\overline{n}|}$ dimana seorang laki-laki berusia $y = 56$ tahun, jangka waktu asuransi $n = 19$ tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{y:\overline{n}|} &= \frac{N_y - N_{y+n}}{D_y} \\ \ddot{a}_{56:\overline{19}|} &= \frac{N_{56} - N_{56+19}}{D_{56}} \\ &= \frac{N_{56} - N_{75}}{D_{56}} \\ &= \frac{58355,14 - 11464,07}{4109,984} \\ &= 11,40906 \end{aligned}$$

Jadi, nilai anuitas untuk usia tertanggung 56 tahun dengan jangka waktu pembayaran premi selama 19 tahun dan nilai manfaat sebesar 11,40906.

f. Menghitung Premi Tunggal Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka n Tahun

Perhitungan premi tunggal untuk asuransi jiwa dwiguna

berjangka n tahun yang di notasikan dengan $A_{y:\overline{n}|}$ dimana seorang perempuan berusia $y = 56$ tahun dan jangka waktu pertnggungan $n = 19$ tahun sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{y:\overline{n}|} &= \frac{M_y - M_{y+n} + D_{y+n}}{D_y} \\ A_{56:\overline{19}|} &= \frac{M_{56} - M_{56+19} + D_{56+19}}{D_{56}} \\ &= \frac{M_{56} - M_{75} + D_{75}}{D_{56}} \\ &= \frac{952,2211 - 575,0358 + 1183,166}{4109,984} \\ &= 0,379649 \end{aligned}$$

Jadi besarnya premi tunggal asuransi jiwa dwiguna berjangka berjangka n tahun dengan usia tertanggung 56 tahun dan jangka waktu asuransi 19 tahun adalah 0,379649.

g. Menghitung Premi Bersih Tahunan Asuransi Dwiguna Berjangka n Tahun

Setelah mendapatkan nilai anuitas hidup dan nilai premi tunggal, maka dapat dihitung premi bersih tahunan asuransi jiwa dwiguna berjangka n tahun untuk seseorang berusia y tahun dengan jangka waktu asuransi n tahun yang dinotasikan dengan $P(A_{y:\overline{n}|})$ dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_{y:\overline{n}|} &= \frac{A_{y:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{y:\overline{n}|}} (S) \\ P_{y:\overline{n}|} &= \frac{A_{56:\overline{19}|}}{\ddot{a}_{56:\overline{19}|}} (S) \\ &= \frac{0,379649}{11,40906} (Rp 100.200.400) \\ &= Rp 3.334.278 \end{aligned}$$

Jadi, besarnya premi bersih tahunan yang harus dibayarkan tiap tahun selama jangka waktu asuransi $n = 19$ tahun oleh pemegang polis yang berusia 56 tahun dengan nilai santunan (S) adalah sebesar Rp 3.334.278.

h. Menghitung cadangan premi tahunan dengan metode *New Jersey*

Perhitungan cadangan premi tahunan dengan metode *New Jersey* untuk asuransi dwiguna berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $y = 56$ tahun dengan jangka pembayaran premi $n = 19$ tahun dapat dihitung dengan langkah sebagai berikut:

3. Menghitung nilai β sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \beta^J &= P_{y:\overline{n}|} + \frac{P_{y:\overline{n}|} - \frac{C_y}{D_y}}{\ddot{a}_{y:\overline{n}|}} \\ \beta^J &= P_{56:\overline{19}|} + \frac{P_{56:\overline{19}|} - \frac{C_{56}}{D_{56}}}{\ddot{a}_{y:\overline{18}|}} \end{aligned}$$

• Menghitung $P_{56:\overline{19}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan $P_{56:\overline{19}|}$ sebesar Rp 3.690.853.

• Menghitung $\ddot{a}_{55:\overline{19}|}$

Untuk perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus anuitas berjangka sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{y:\overline{n}|} &= \frac{N_y - N_{y+n}}{D_y} \\ \ddot{a}_{56:\overline{18}|} &= \frac{N_{56} - N_{56+18}}{D_{56}} \\ &= \frac{N_{56} - N_{74}}{D_{56}} \\ &= \frac{58355,14 - 12735,87}{4109,984} \\ &= 11,0996209 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal untuk usia pemegang polis $y = 56$ tahun dengan jangka pembayaran premi 19 tahun adalah sebesar 11,0996209

• Menghitung α^J

Untuk perhitungan α^J dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \alpha^J &= \frac{C_y}{D_y} \\ &= \frac{19,94757}{4367,403} \\ &= 0,004567376 \end{aligned}$$

jadi, nilai α^J untuk usia pemegang polis $x = 56$ adalah sebesar 0,004567376

Dari hasil perhitungan diatas, dapat diperoleh:

$$\begin{aligned} \beta^J &= P_{56:\overline{19}|} + \frac{P_{56:\overline{19}|} - \frac{C_{56}}{D_{56}}}{\ddot{a}_{x:\overline{18}|}} \\ &= Rp 3.690.853 \\ &+ \frac{Rp 3.690.853 - 0,004567376}{11,0996209} \\ &= Rp 3.634.674 \end{aligned}$$

Jadi nilai premi bersih untuk tahun-tahun berikutnya berdasarkan modifikasi cadangan *New Jersey* adalah Rp 3.634.674

4. Menghitung cadangan prem menggunakan metode *New Jersey*

Perhitungan cadangan premi menggunakan metode *New Jersey* untuk asuransi dwiguna berjangka n tahun dimana usia pemegang polis $x = 56$ tahun dan jangka waktu asuransi $n = 19$ tahun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

4) Untuk tahun pertama $t = 1$

Berdasarkan metode *New Jersey* dalam menentukan cadangan premi pada tahun pertama menggunakan metode *New Jersey* bernilai 0.

5) untuk tahun kedua $t = 2$

$$\begin{aligned} {}_2V_{56:\overline{19}|}^J &= S.A_{56+2:\overline{19-2}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{56+2:\overline{20-2}|} \\ &\quad - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{56+2:\overline{19-2}|} \\ {}_2V_{56:\overline{19}|}^J &= S.A_{58:\overline{17}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{58:\overline{18}|} \\ &\quad - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{58:\overline{17}|} \end{aligned}$$

• Menghitung nilai $A_{58:\overline{18}|}$

Untuk memperoleh nilai $A_{57:\overline{18}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal pada Persamaan (2.22)

dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{58:\overline{17}|} &= \frac{M_{58} - M_{58+17} + D_{58+17}}{D_{58}} \\ &= \frac{M_{58} - M_{75} + D_{75}}{D_{58}} \\ &= \frac{931,8558 - 575,0358 + 1183,166}{3866,145} \\ &= 0,417952941 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,417952941

• Menghitung $P_{56:\overline{19}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan $P_{55:\overline{20}|}$ sebesar Rp 3.334.278..

• Menghitung $\ddot{a}_{58:\overline{18}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{58:\overline{18}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{58:\overline{18}|} &= \frac{N_{58} - N_{58+18}}{D_{57}} \\ &= \frac{N_{58} - N_{76}}{D_{58}} \\ &= \frac{50379,01 - 10280,91}{3635,346} \\ &= 11,03006647 \end{aligned}$$

• Menghitung $\ddot{a}_{58:\overline{17}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{58:\overline{17}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{58:\overline{17}|} &= \frac{N_{58} - N_{58+17}}{D_{58}} \\ &= \frac{N_{58} - N_{75}}{D_{58}} \\ &= \frac{50379,01 - 11464,07}{3635,346} \\ &= 10,7046046 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal pada tahun kedua adalah sebesar 10,7046046

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

$$\begin{aligned} {}_tV_{56:\overline{19}|}^J &= S.A_{56:\overline{18}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{58:\overline{18}|} \\ &\quad - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{58:\overline{17}|} \\ &= 100.200.400(0,417952941) \\ &\quad - (Rp 3.634.67 - Rp 3.334.278) \end{aligned}$$

11,03006647 - Rp 3.334.278(10,35476121)
 = Rp 2.873.539

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *New Jersey* untuk tahun pertama dengan santunan Rp. 100.200.400 adalah sebesar Rp 2.873.539

6) Untuk tahun ketiga $t = 3$

$$\begin{aligned} {}_3V_{56:\overline{19}|}^J &= S.A_{56+3:\overline{19-3}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{56+3:\overline{20-3}|} \\ &\quad - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{56+3:\overline{19-3}|} \end{aligned}$$

$${}_3V_{56:\overline{19}|}^J = S.A_{59:\overline{16}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{59:\overline{17}|} - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{59:\overline{16}|}$$

- Menghitung nilai $A_{58:\overline{17}|}$

Untuk memperoleh nilai $A_{58:\overline{17}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus premi tunggal dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{59:\overline{16}|} &= \frac{M_{59} - M_{59+16} + D_{59+16}}{D_{59}} \\ &= \frac{M_{59} - M_{75} + D_{75}}{D_{59}} \\ &= \frac{890,6124 - 575,0358 + 1183,166}{3417,019} \\ &= 0,438611289 \end{aligned}$$

jadi, nilai premi tunggal untuk tahun kedua adalah sebesar 0,438611289

- Menghitung $P_{56:\overline{19}|}$

Pada perhitungan sebelumnya telah diperoleh nilai premi tahunan $P_{55:\overline{20}|}$ Rp 3.334.278.

- Menghitung $\ddot{a}_{59:\overline{17}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{58:\overline{17}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{59:\overline{17}|} &= \frac{N_{59} - N_{59+17}}{D_{59}} \\ &= \frac{N_{59} - N_{75}}{D_{59}} \\ &= \frac{46743,67 - 10280,91}{3417,019} \\ &= 10,67092757 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal pada tahun kedua adalah sebesar 10,67092757.

- Menghitung $\ddot{a}_{59:\overline{16}|}$

Untuk memperoleh nilai $\ddot{a}_{59:\overline{16}|}$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus anuitas awal berjangka dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{59:\overline{16}|} &= \frac{N_{59} - N_{59+16}}{D_{59}} \\ &= \frac{N_{59} - N_{75}}{D_{59}} \\ &= \frac{46743,67 - 11464,07}{3417,019} \\ &= 10,32467064 \end{aligned}$$

jadi, nilai anuitas berjangka awal pada tahun kedua adalah sebesar 10,32467064.

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

$$\begin{aligned} {}_tV_{56:\overline{19}|}^J &= S.A_{59:\overline{17}|} - (\beta^J - P_{56:\overline{19}|})\ddot{a}_{59:\overline{17}|} \\ &\quad - P_{56:\overline{19}|}\ddot{a}_{59:\overline{16}|} \\ &= 100.200.000(0,438611289) \\ &\quad - ((Rp\ 3.634.674 - Rp\ 3.334.278) \\ &\quad 10,67092757) - Rp\ 3.334.278(10,32467064) \end{aligned}$$

$$= Rp\ 6.318.203$$

Jadi, cadangan premi asuransi dwiguna berjangka n tahun dengan metode *New Jersey* untuk tahun kedua dengan santunan Rp.100.200.400 adalah sebesar Rp 6.318.203 Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna berjangka 19 tahun dengan menggunakan tabel mortalita 2019 secara berturut-turut adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Tabel Cadangan premi tahunan untuk asuransi jiwa dwiguna untuk perempuan berjangka 20 tahun

α^J	β^J	${}_tV_{y:\overline{n} }^J$
0,004567376	Rp 3.634.674	0
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 2.873.539
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 6.318.203
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 9.951.182
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 13.787.210
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 17.841.364
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 22.128.494
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 26.665.091
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 31.469.473
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 36.560.696
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 41.959.136
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 47.687.701
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 53.773.862
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 60.250.098
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 67.151.981
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 74.519.440
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 80.696.839
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 90.838.017
0,004567376	Rp 3.634.674	Rp 100.200.400

5. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perhitungan cadangan premi dengan metode *new jersey* pada asuransi jiwa dwiguna berjangka. Dengan menggunakan suku bunga 5,75% dan tabel mortalitas Indonesia (TMI) 2019. Sehingga dalam penelitian ini diperoleh :

1. Nilai cadangan premi laki-laki dengan usia $x=55$ dengan jangka 20 tahun uang santunan sebesar Rp 10.000.000 dan cadangan premi perempuan dengan usia $x=56$ dengan jangka 19 tahun uang santunan sebesar Rp 100.200.400 mengalami kenaikan.
2. Diperoleh perhitungan bahwa nilai cadangan premi laki-laki dan perempuan di setiap tahun umumnya berbeda-beda, karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : tabel mortalitas yang digunakan, tingkat suku bunga dan jangka waktu pertanggunganaan dan usia, sehingga dapat terjadi perubahan nilai cadangan premi pada laki-laki.

<i>t</i>	<i>x</i>	<i>N</i>	<i>Santunan</i>
1	55	19	Rp 100.200.400
2	56	19	Rp 100.200.400
3	57	19	Rp 100.200.400
4	58	19	Rp 100.200.400
5	59	19	Rp 100.200.400
6	60	19	Rp 100.200.400
7	61	19	Rp 100.200.400
8	62	19	Rp 100.200.400
9	63	19	Rp 100.200.400
10	64	19	Rp 100.200.400
11	65	19	Rp 100.200.400
12	66	19	Rp 100.200.400
13	67	19	Rp 100.200.400
14	68	19	Rp 100.200.400
15	69	19	Rp 100.200.400
16	70	19	Rp 100.200.400
17	71	19	Rp 100.200.400
18	72	19	Rp 100.200.400
19	73	19	Rp 100.200.400

6. DAFTAR USTAKA

- [1] Effendie, A, R. (2010) Matematika Aktuaria , Jakarta: Universitas Terbuka.
- [2] Futami, T. (1993). Matematika Ausansi Jiwa, Bagian I. Tokyo : *Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.*
- [3] Oktaviani, R., (2018). Penentuan cadangan premi dengan metode *new jersey*.
- [4] Rakhman, A., dan Effendie, A. R., (2019). Matematika Aktuaria. Universitas Terbuka, 1 ed.
- [5] R. Larson dan E. A. Gaumnitz, *Life Insurance Mathematics, John Wiley and Sons, New York, 1951.*