JURNAL LENTERA AKUNTANSI **P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978**
Volume 9 Nomor 1, Mei 2024 **DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157**

ANALISIS PREMI TAHUNAN INDIVIDU DENGAN MANFAAT YANG DIBAYARKAN PADA AKHIR TAHUN KEMATIAN

Oleh:
[1]Krishna Prafidya Romantica*, [2]Paiz Jalaludin

[1,2]Universitas Darunnajah, Jurusan Sains Aktuaria, Fakultas Sains dan Teknologi
Jln. Ciledug Raya No. 01, RT.1/RW.3, Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, DKI Jakarta - 12250

Email: krishnaprafidya@darunnajah.ac.id[1] , paizjalaludin@darunnajah.ac.id[2]

**Corresponding Author Email: krishnaprafidya@darunnajah.ac.id*

ABSTRACT

Life insurance is an insurance product that provides guarantees in the form of benefits to the insured's family if the insured dies in the future. The amount of this benefit is influenced by the amount of the annual premium paid by the insurer to the insured. The researcher will calculate the amount of the individual's annual premium on endowment insurance. The researcher will use a fixed interest rate to calculate the discount factor and the Gompertz distribution approach to calculate the insurer's chance of survival. Previously, the researcher will estimate the Gompertz distribution parameters using the Maximum Likelihood Method (MLE) based on the 2011 Indonesian Mortality Table (female). Furthermore, the researcher will calculate the insurer's chance of survival using the Gompertz distribution to obtain the actuarial present value of the initial term annuity and the actuarial present value of the endowment life insurance. In addition, the researcher will calculate the comparison of the present value of the endowment life insurance to the present value of the life annuity. The last step is that the researcher will multiply the comparison of this present value by the benefits received to calculate the amount of the individual's annual premium. The calculation results show that the comparison of the present value of dual-purpose life insurance to the present value of a living annuity is getting smaller as the policy coverage period increases. As a result, the amount of the individual's annual premium will also be smaller. This shows that the amount of the annual premium is influenced by interest rate factors, the insurer's life chances, and the length of the coverage period.

Keywords: *Actuarial Present Value, Gompertz Distribution, Interest Rate*

ABSTRAK

Asuransi jiwa merupakan produk asuransi yang memberikan jaminan berupa manfaat kepada keluarga penanggung apabila penanggung meninggal dunia di kemudian hari. Besarnya manfaat ini dipengaruhi oleh besarnya premi tahunan yang dibayarkan penanggung kepada tertanggung. Peneliti akan menghitung besarnya premi tahunan individu pada asuransi jiwa dwiguna *(endowment insurance).* Peneliti akan menggunakan suku bunga tetap untuk menghitung faktor diskonto dan pendekatan distribusi Gompertz untuk menghitung peluang hidup penanggung. Sebelumnya, peneliti akan mengestimasi parameter distribusi Gompertz dengan Metode Maksimum Likelihood (MLE) berdasarkan Tabel Mortalita Indonesia (wanita) 2011. Selanjutnya, peneliti akan menghitung peluang hidup penanggung menggunakan distribusi Gompertz sehingga diperoleh nilai sekarang *(actuarial present value)* anuitas awal berjangka dan nilai sekarang *(actuarial present* *value)* asuransi jiwa dwiguna. Selain itu, peneliti akan menghitung perbandingan nilai sekarang asuransi jiwa dwiguna terhadap nilai sekarang anuitas hidup. Langkah terakhir adalah peneliti akan mengalikan perbandingan nilai sekarang ini dengan manfaat yang diterima untuk menghitung besarnya premi tahunan individu. Hasil perhitungan menujukkan bahwa perbandingan nilai sekarang asuransi jiwa dwiguna terhadap nilai sekarang anuitas hidup adalah semakin kecil nilainya seiring bertambahnya waktu pertanggungan polis. Akibatnya, besar premi tahunan individu pun akan semakin kecil nilainya. Hal ini menunjukkan bahwa besar premi tahunan dipengaruh oleh faktor suku bunga, peluang hidup penanggung, dan lama waktu pertanggungan.

Kata kunci: *Actuarial Present Value,* Suku Bunga, Distribusi Gompertz

PENDAHULUAN

Asuransi jiwa merupakan produk asuransi yang memberikan jaminan berupa manfaat kepada keluarga penanggung apabila penanggung meninggal dunia di kemudian hari. Besarnya manfaat ini dipengaruhi oleh besarnya premi tahunan yang dibayarkan penanggung kepada tertanggung. Di dalam kontrak asuransi, perusahaan asuransi dikatakan sebagai pihak tertanggung, sedangkan pemegang polis dikatakan sebagai pihak penanggung. Berdasarkan lama waktu pertanggungan polis, asuransi jiwa terbagi menjadi empat jenis, yaitu asuransi seumur hidup *(whole life insurance)*, asuransi jiwa berjangka *(n-years term insurance)*, asuransi jiwa dwiguna murni *(pure endownment insurance)*, dan asuransi dwiguna *(endowment insurance*. Artikel penelitian A.E.Dira, N.Satyahadewi, H.Perdana dan F.Mahgfiroh, N.Satyahadewi menyatakan bahwa besaran premi tahunan yang ditanggung oleh penanggung adalah semakin kecil seiring bertambahnya lama waktu pertanggungan polis. Peneliti akan menggunakan suku bunga tetap untuk menghitung faktor diskonto dan pendekatan distribusi Gompertz untuk menghitung peluang hidup penanggung. Pertama-tama, peneliti akan mengestimasi parameter B dan c yang digunakan pada dsitribusi Gompertz berdasarkan Tabel Mortalita Indonesia (wanita) 2011. Selanjutnya, peneliti akan menghitung peluang hidup penanggung menggunakan pendekatan distribusi Gompertz sehingga akan diperoleh nilai sekarang *(actuarial present value)* anuitas awal berjangka. Peneliti akan menghitung premi tunggal bersih menggunakan persamaan nilai sekarang *(actuarial present value)* asuransi jiwa dwiguna, Serta, peneliti akan menghitung perbandingan nilai sekarang asuransi jiwa dwiguna terhadap nilai sekarang anuitas awal berjangka. Langkah terakhir adalah peneliti akan mengalikan perbandingan nilai sekarang ini dengan manfaat yang diterima untuk menghitung besarnya premi tahunan individu.

TINJAUAN PUSTAKA

Tabel Mortalita

Misalkan X adalah variabel random kontinu yang menyatakan usia seseorang. Fungsi distribusi X dinyatakan oleh:

$$\boldsymbol{F_X(x) = Pr(X \leq x), \qquad x \geq 0.} \tag{1}$$

Artinya, peluang seseorang akan meninggal dunia sebelum mencapai usia x tahun. Sedangkan, fungsi survival X adalah:

$$S_X(x) = Pr(X > x) = 1 - F_X(x), \qquad x \geq 0 \tag{2}$$

berarti peluang seseorang akan bertahan hidup dan sudah mencapai usia x.

Misalkan (x) adalah usia seseorang saat mengikuti asuransi jiwa dan $T(x)$ adalah notasi sisa usia (x). Peluang seseorang berusia (x) tahun akan bertahan hidup hingga mencapai usia $x + t$ adalah:

$${}_tp_x = Pr(T(x) > t) = 1 - {}_tq_x, \qquad t \geq 0 \tag{3}$$

Sedangkan, peluang seseorang berusia (x) akan meninggal dunia sebelum mencapai usia $x + t$ adalah

$${}_tq_x = Pr(T(x) \leq t),\ t \geq 0 \tag{4}$$

Definisikan $\mu(x)$ sebagai force of mortality seseorang berusia (x) dan dinyatakan oleh:

$$\mu(x) = \frac{f_X(x)}{S_X(x)} = \frac{-S_X'(x)}{S_X(x)} \tag{5}$$

Dimana $\mu(x) \geq 0$. Peluang hidup seseorang, ${}_tp_x$, dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan:

$${}_tp_x = \frac{S_X(x+t)}{S_X(x)} = \frac{e^{-\int_0^{x+t}\mu(y)dy}}{e^{-\int_0^{x}\mu(y)dy}} = e^{-\int_x^{x+t}\mu(y)dy} \tag{6}$$

Bila $x = 0$, peluang hidup seseorang berusia (x) akan bertahan hidup hingga usia $x + t$ dapat dihitung menggunakan persamaan:

$${}_tp_x = e^{-\int_0^{t}\mu(y)dy} \tag{7}$$

Distribusi Gompertz

Seorang matematikawan Inggris, Benjamin Gompertz, memperkenalkan distribusi Gompertz sebagai suatu pendekatan yang digunakan untuk menghitung peluang hidup dan peluang kematian seseorang yang berusia (x). Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan perhitungan atas nilai anuitas jiwa seseorang berusia (x) dalam jangka waktu n tahun. Fungsi kepadatan peluang distribusi Gompertz dinyatakan oleh:

$$f(x) = B \cdot c^x \cdot e^{\left\{\frac{-B}{\ln(c)}\cdot(c^x - 1)\right\}}, \qquad 0 \leq x \leq \omega \tag{8}$$

dengan $B > 0, c > 1, x > 0$. Parameter B mewakili force of mortality seseorang berusia (x), sedangkan parameter c menyatakan pertumbuhan spesifik dari force of mortality seseorang berusia (x). Fungsi kumulatif distribusi Gompertz adalah

$$F(x) = 1 - e^{\left\{\frac{-B}{\ln(c)}\cdot(c^x - 1)\right\}}, x \geq 0 \tag{9}$$

dan fungsi survival distribusi Gompertz adalah

$$S(x) = e^{\left\{\frac{-B}{\ln(c)}\cdot(c^x - 1)\right\}}, x \geq 0 \tag{10}$$

Serta, fungsi force of mortality seseorang berusia (x) adalah:

$$\mu(x) = B \cdot c^x \tag{11}$$

Anuitas Awal Berjangka

Anuitas awal berjangka n tahun merupakan sejumah unit pembayaran yang dilakukan setiap awal periode pembayaran sejak diterbitkannya polis asuransi jiwa hingga pemegang polis meninggal dunia di waktu n. Definisikan K sebagai variabel random sisa usia seseorang berusia (x). Variabel random nilai sekarang dari Y dengan pembayaran tahunnya sebesar Rp1,- adalah

$$\boldsymbol{Y = \begin{cases} \ddot{a}_{\overline{K+1}|} & 0 \leq K < n \\ \ddot{a}_{\overline{n}|} & K \geq n \end{cases}} \qquad (12)$$

dan nilai sekarang aktuarianya adalah

$$\boldsymbol{\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = E[Y] = \sum_{k=0}^{n-1} \ddot{a}_{\overline{k+1}|} \cdot {}_{k}p_x \cdot q_{x+k} + \ddot{a}_{\overline{n}|} \cdot {}_{n}p_x} \qquad (13)$$

Manfaat Asuransi yang Dibayarkan pada Akhir Tahun Kematian

Asuransi jiwa merupakan suatu kontrak panjang antara tertanggung dan penanggung, dimana penanggung akan memberikan manfaat kepada keluarga tertanggung apabila tertanggung mengalami kecelakaan, cacat, ataupun kematian. Peneliti akan mengambil studi kasus terkait pembayaran manfaat yang diberikan pada akhir tahun kematian atau dikenal sebagai asuransi dengan pembayaran secara diskrit.

Model akan dibangun oleh fungsi T sebagai sisa usia masa depan *(future lifetime)* dari asuransi jiwa ketika polis diterbitkan. Fungsi manfaat b_{k+1} adalah jumlah pembayaran manfaat atau uang pertanggungan yang diterima nasabah dengan indeks $k+1$. Fungsi diskonto v_{k+1} adalah fungsi diskonto suku bunga pada waktu pengembalian pembayaran hingga periode diterbitkannya polis asuransi, dimana tertanggung meninggal pada tahun $k+1$ dari asuransi. Asumsikan bahwa laju tingkat suku bunga bernilai konstan. Nilai sekarang dari pembayaran manfaat asuransi saat polis diterbitkan adalah:

$$\boldsymbol{z_{k+1} = b_{k+1} \cdot v_{k+1}} \qquad (14)$$

Asuransi jiwa dwiguna *(endowment)* n tahun merupakan kombinasi produk asuransi berjangka n tahun dan asuransi dwiguna murni *(pure endowment)* (Rakhman & Effendi, 2019). Pada model ini, manfaat kematian akan dibayarkan pada akhir tahun kematian apabila nasabah tetap hidup minimal selama n tahun sejak polis asuransi diterbitkan. Juga, manfaat kematian akan dibayarkan pada akhir tahun kematian $x+n$ apabila nasabah tetap hidup hingga usia $x+n$. Fungsi asuransi dwiguna dapat dinyatakan oleh:

$$\boldsymbol{\begin{aligned} b_{k+1} &= 1 \qquad k = 0, 1, \ldots \\ v_{k+1} &= \begin{cases} v^{k+1} & k = 0, 1, \ldots, n-1 \\ v^{n} & k = n, n+1, \ldots \end{cases} \\ Z &= \begin{cases} v^{K+1} & K = 0, 1, \ldots, n-1 \\ v^{n} & K = n, n+1, \ldots \end{cases} \end{aligned}} \qquad (15)$$

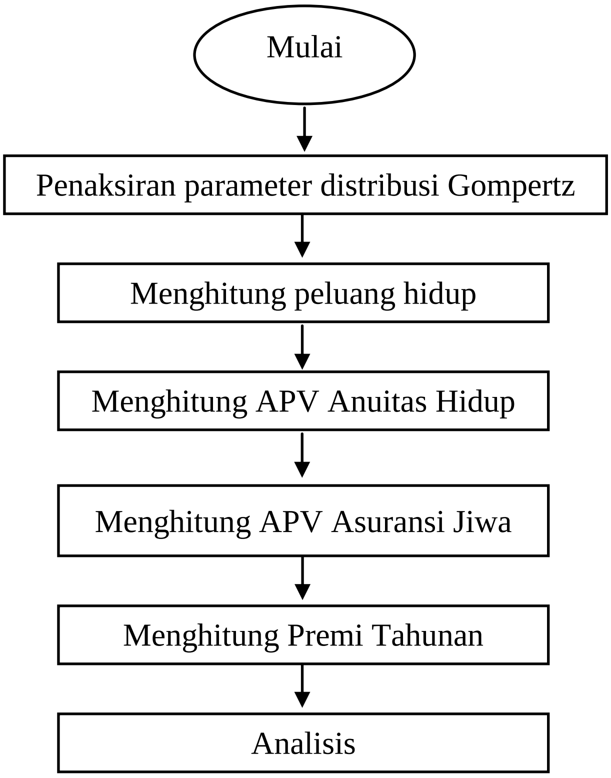
Actuarial present value dari asuransi jiwa dwiguna adalah (Darma Ekawati & Fardinah, 2020):

$$\boldsymbol{A_{x:\overline{n}|} = E[Z] = \sum_{k=0}^{n} v^{k+1} \cdot {}_{k}p_x \cdot q_{x+k}} \qquad (16)$$

JURNAL LENTERA AKUNTANSI P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978
Volume 9 Nomor 1, Mei 2024 DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157

METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menghitung besar premi tahunan individu (wanita). Peneliti menggunakan data sekunder yang bersumber dari sumber literatur, buku, referensi, serta informasi mortalita Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling dengan kriteria, yaitu mortalita wanita dari Tabel Mortalita Indonesia 2011. Berdasarkan tabel mortalita ini, peneliti akan mengestimasi parameter B dan c pada distribusi Gompertz menggunakan Metode Maksimum Likelihood (MLE). Peneliti akan menggunakan pendekatan distribusi Gompertz untuk menghitung peluang hidup penanggung. Selain itu, peneliti akan menggunakan suku bunga tetap sebesar 7% untuk menentukan faktor diskonto. Berikut ini adalah tahapan penelitian yang akan dilakukan, yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penaksiran Parameter Distribusi Gompertz

Parameter B dan c akan ditaksir menggunakan metode Maksimum Likelihood (MLE). Pertama, peneliti akan membentuk persamaan likelihood distribusi Gompertz seperti berikut:

$$\boldsymbol{L(B,c) = \prod_{i=1}^{n} B \cdot c^{x} \cdot e^{\left\{\frac{-B}{\ln(c)}\cdot(c^{x}-1)\right\}}} \qquad (17)$$

Kedua, lakukan logaritma natural pada kedua ruas fungsi likelihood di atas menjadi:

 P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978
DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157

$$\begin{aligned}\ln L(B,c) &= \ln\left[B^n \cdot c^{\sum_{i=1}^{n} x_i} \cdot e^{\left\{\frac{-B}{\ln(c)} \cdot \sum_{i=1}^{n}(c^{x_i}-1)\right\}}\right] \\ &= n \cdot \ln(B) + \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \ln(c) - \frac{B}{\ln(c)} \cdot \sum_{i=1}^{n}(c^{x_i}-1) \qquad (18)\end{aligned}$$

Ini disebut fungsi log-likelihood. Syarat memaksimumkan fungsi (pada masing-masing parameter) adalah:

$$\frac{\partial \ln L(B,c)}{\partial B} = 0 \qquad (19)$$

dan

$$\frac{\partial \ln L(B,c)}{\partial c} = 0 \qquad (20)$$

Hasil turunan fungsi di atas adalah

$$\frac{n}{B} - \frac{1}{\ln(c)} \cdot \sum_{i=1}^{n}(c^{x_i}-1) = 0 \qquad (21)$$

dan

$$\frac{1}{c} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{B}{c \cdot \ln(c)^2} \cdot \sum_{i=1}^{n}(c^{x_i}-1) - \frac{B}{c \cdot \ln(c)} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot c^{x_i} \qquad (22)$$

Seluruh parameter pada persamaan maksimum fungsi log-likelihood saling bergantung sehingga parameter B dan c akan disetimasi menggunakan metode Newton Raphson. Selanjutnya, pilih nilai awal B_0 dan c_0, masing-masing, adalah

$$\begin{pmatrix} B_0 \\ c_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,00000010 \\ 1,10 \end{pmatrix} \qquad (23)$$

dimana $10^{-6} \leq B \leq 10^{-4}$ dan $1,10 \leq c \leq 1,14$. Dengan bantuan *software* R, estimasi parameter B dan c dari distribusi Gompertz, adalah $B = 0,0000006810$ dan $c = 1,115$.

Menghitung Peluang Hidup Seseorang

Peluang hidup seseorang berusia (x) akan tetap hidup hingga usia $x + t$ dapat dihitung menggunakan persamaan:

$${}_{t}p_x = e^{-\int_x^{x+t} \mu(y)dy} \qquad (24)$$

sehingga peneliti memperoleh persamaan peluang hidup seseorang dengan model distribusi Gompertz adalah

$${}_{t}p_x = e^{-\int_x^{x+t} B \cdot c^y dy} = exp\left(-B \cdot \frac{c^x}{\ln(c)} \cdot (c^t - 1)\right) \qquad (25)$$

atau

$${}_{t}p_x = g^{\{c^x \cdot (c^t - 1)\}} \qquad (26)$$

Serta, persamaan peluang seseorang berusia (x) akan meninggal sebelum usia $x + t$ adalah:

P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978
Volume 9 Nomor 1, Mei 2024
DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157

$$ {}_tq_x = 1 - {}_tp_x = 1 - g^{\{c^x \cdot (c^t - 1)\}} \tag{27} $$

dimana $g = exp\left(\frac{-B}{\ln(c)}\right)$.

Perhitungan APV Anuitas Hidup

Pertama, peneliti akan menetapkan tingkat suku bunga i sehingga diperoleh faktor diskonto v. Selanjutnya, peneliti akan melakukan perhitungan *actuarial present value* anuitas bagi seseorang berusia (x) dengan pembayaran premi selama n tahun adalah (Fatimah et al., 2016)

$$ \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^k \cdot {}_kp_x \tag{29} $$

Perhitungan APV Asuransi Jiwa

Actuarial present value merupakan sejumlah pembayaran premi yang dibayarakan tertanggung kepada penanggung. Seseorang berusia (x) yang bertahan hidup hingga usia $x + k$ akan melakukan sejumlah pembayaran premi asuransi dwiguna selama n tahun sebesar:

$$ A_{x:\overline{n}|} = \sum_{k=0}^{n-1} v^k \cdot {}_kp_x \cdot q_{x+k} + v^n \cdot {}_np_x \tag{31} $$

Perhitungan Premi Tahunan

Premi tahunan merupakan besaran premi yang dibayarkan nasabah setiap awal periode pembayaran sebagai bentuk jaminan kepada keluarganya apabila ia mengalami kemalangan di kemudian hari. Besar premi tahunan seseorang berusia (x) selama n tahun dengan besar manfaat R adalah:

$$ P_{x:\overline{n}|} = R \cdot \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{33} $$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Misalkan seorang wanita berusia 35 tahun ingin membeli produk asuransi jiwa dengan harapan keluarga akan memperoleh manfaat apabila ia meninggal dunia di kemudian hari. Perusahaan asuransi menawarkan dua produk asuransi jiwa dwiguna, yaitu asuransi jiwa dwiguna dengan lama pembayaran premi 15 tahun dan asuransi jiwa dwiguna dengan lama pembayaran premi 20 tahun. Pada keadaan ini, perusahaan menawarkan manfaat kepada wanita tersebut dengan ketetapan bahwa manfaat akan dibayarkan pada akhir tahun kematian apabila wanita tersebut meninggal dunia. Besaran manfaat yang akan diberikan adalah Rp500.000.000,-. Jika perusahaan asuransi menetapkan suku bunga sebesar 7%, maka produk asuransi manakah yang bisa dipilih oleh wanita tersebut:

a. Asuransi jiwa seumur hidup dengan pembayaran premi tahunan selama 15 tahun.
b. Asuransi jiwa dwiguna dengan pembayaran premi tahunan 20 tahun.

Simulasi perhitungannya adalah sebagai berikut:

Peluang wanita berusia 35 tahun akan bertahan hidup hingga berusia $(35 + t)$ tahun adalah sebagai berikut:

$$\boldsymbol{{}_tp_{35} = exp\left(-B \cdot \frac{c^{35}}{\ln(c)} \cdot (c^t - 1)\right)}$$
$$\boldsymbol{= exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1)\right).}$$

Sedangkan, peluang mati, ${}_tq_{35}$, adalah ${}_tq_{35} = 1 - {}_tp_{35}$. Besarnya faktor diskonto v dengan $i = 0,07$ adalah

$$\boldsymbol{v = \frac{0,07}{1,07} = 0,934579439}$$

a. Asuransi jiwa seumur hidup dengan pembayaran premi tahunan selama 15 tahun

Actuarial present value anuitas awal seumur hidup dengan pembayaran premi selama 15 tahun adalah sebesar

$$\boldsymbol{\ddot{a}_{35:\overline{15}|} = E[Y] = \sum_{k=0}^{15-1} v^k \cdot {}_kp_{35}}$$
$$\boldsymbol{= \sum_{k=0}^{14} (0,934579439)^k \cdot \left[exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1)\right)\right]}$$
$$\boldsymbol{= 9,742478738865}$$

Serta, *actuarial present value* asuransi jiwa seumur hidup dengan pembayaran premi selama 15 tahun adalah sebesar

$$\boldsymbol{A_{35:\overline{15}|} = E[Z] = \sum_{k=0}^{15-1} v^{k+1} \cdot {}_kp_{35} \cdot q_{35+k}}$$
$$\boldsymbol{= \sum_{k=0}^{14} (0,934579439)^{k+1} \cdot \left[exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1)\right)\right] \cdot \left[1 - exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1)\right)\right]}$$
$$\boldsymbol{= 0,3626112230}$$

Oleh karena itu, wanita ini akan membayar premi tahunan sebesar Rp18,609,803.15.

$$P_{35:\overline{15}|} = R \cdot \frac{A_{35:\overline{15}|}}{\ddot{a}_{35:\overline{15}|}} = \text{Rp}500.000.000 \cdot \left(\frac{0.3626112230}{9,742478738865}\right) = Rp18,609,803.15$$

b. Asuransi jiwa dwiguna dengan pembayaran premi tahunan selama 20 tahun

Actuarial present value anuitas awal seumur hidup dengan pembayaran premi selama 15 tahun adalah sebesar

 P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978
DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157

$$\ddot{a}_{35:\overline{20}|} = E[Y] = \sum_{k=0}^{20-1} v^k \cdot {}_k p_{35}$$
$$= \sum_{k=0}^{19} (0,934579439)^k \cdot \left[exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1) \right) \right]$$
$$= 11,330207425394$$

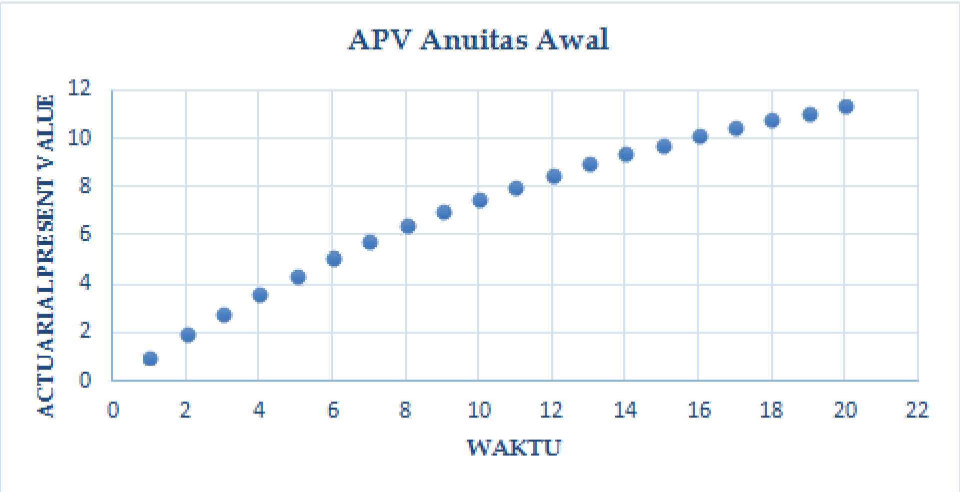
Serta, actuarial present value asuransi jiwa seumur hidup dengan pembayaran premi selama 15 tahun adalah sebesar

$$A_{35:\overline{20}|} = E[Z] = \sum_{k=0}^{20-1} v^{k+1} \cdot {}_k p_{35} \cdot q_{35+k}$$
$$= \sum_{k=0}^{19} (0,934579439)^{k+1} \cdot \left[exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1) \right) \right] \cdot \left[1 - exp\left(-(0,0000006810) \cdot \frac{(1,115)^{35}}{\ln(1,15)} \cdot ((1,115)^t - 1) \right) \right]$$
$$= 0,2587094916$$

Oleh karena itu, wanita ini akan membayar premi tahunan sebesar Rp11,416,802.97.

$$P_{35:\overline{20}|} = R \cdot \frac{A_{35:\overline{20}|}}{\ddot{a}_{35:\overline{20}|}} = \text{Rp}500.000.000 \cdot \left(\frac{0,2587094916}{11,330207425394} \right)$$
$$= Rp11,416,802.97$$

Dengan manfaat sebesar Rp500.000.000,-, premi tahunan yang dibayarkan oleh wanita berusia 35 tahun dengan masa pertanggungan 15 tahun adalah lebih besar bila dibandingkan dengan premi tahunan dengan jangka waktu 20 tahun.Secara umum, *actuarial present value* anuitas awal dengan pembayaran premi selama n tahun dapat dideskripsikan oleh gambar berikut ini:

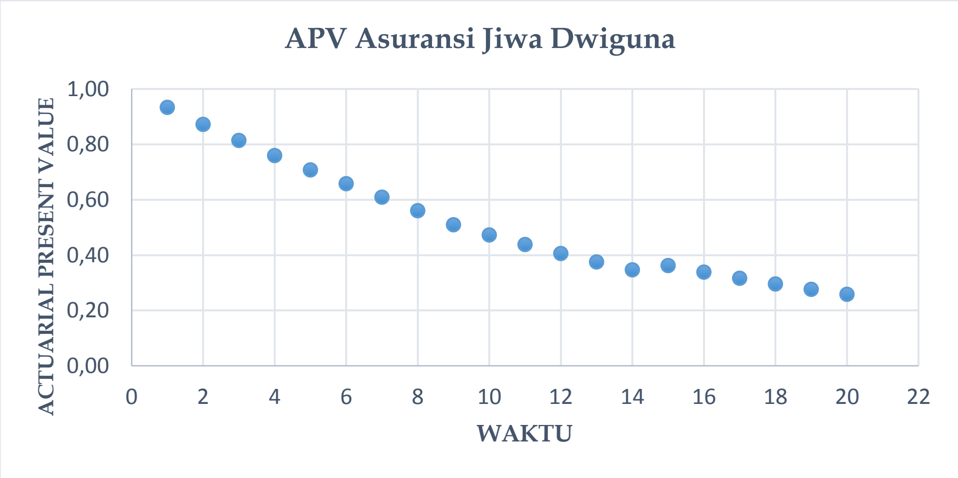


Gambar 2. APV Anuitas Awal Berjangka 20 tahun

P-ISSN 2339-2991, E-ISSN 2745-6978
DOI : 10.34127/jrakt.v9i1.1157

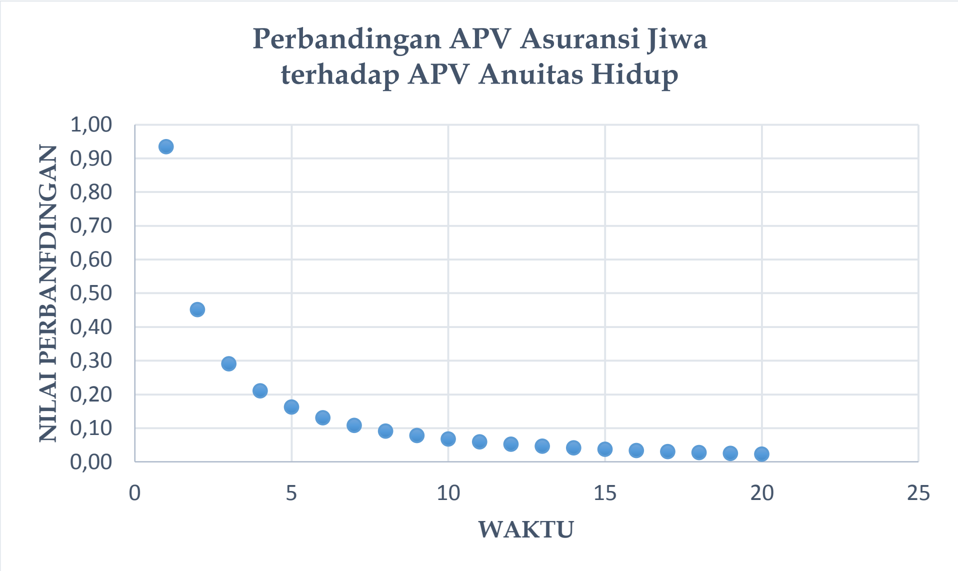
Actuarial present value anuitas hidup awal nilainya semakin besar seiring bertambahnya masa pertanggungan polis. Hal ini terlihat bahwa APV anuitas awal seseorang berusia 35 tahun dengan masa pertanggungan polis 20 tahun adalah lebih besar bila dibandingkan dengan APV anuitas awal seseorang berusia 35 tahun dengan masa pertanggungan polis 15 tahun.

Nilai ini berbanding terbalik dengan *actuarial present value* asuransi jiwa dengan pembayaran premi selama n tahun. APV asuransi jiwa dwiguna semakin kecil nilainya seiring bertambahnya masa pertanggungan polis. Hal ini dapat ditunjukkan oleh gambar berikut ini:



Gambar 3. APV Asuransi Jiwa Dwiguna n tahun

Menindaklanjuti hal tersebut, peneliti akan melakukan analisis perbandingan APV asuransi jiwa terhadap APV anuitas hidup yang ditampilkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4. Perbandingan *Actuarial Present Value*

Semakin bertambahnya masa pertanggungan polis, perbandingan APV asuransi jiwa terhadap APV anuitas hidup semakin kecil nilainya karena faktor pembagi (yaitu APV anuitas hidup) semakin besar nilainya. Peneliti mengamati bahwa nilai perbandingan APV asuransi jiwa berbanding terbalik dengan APV anuitas hidup. Artinya, besar premi tahunan yang dibayarkan oleh seorang wanita berusia (35) pun nilainya semakin kecil dengan masa pertanggungan polis yang semakin lama. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian A.E.Dira, N.Satyahadewi, H.Perdana, dan F.Mahgfiroh, N.Satyahadewi.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada produk asuransi jiwa dwiguna (pembayaran manfaat dilakukan pada akhir tahun kematian), besarnya premi tahunan yang harus dibayarkan seorang wanita berusia (35) adalah semakin kecil seiring bertambahanya waktu pertanggungan polis. Bsarnya premi tahunan dipengaruhi oleh perbandingan APV asuransi jiwa terhadap APV anuitas hidup. Berdasarkan perhitungan, APV anuitas hidup seorang wanita berusia (35) semakin besar nilainya seiring bertambahnya waktu pertanggungan polis. Akibatnya, wanita tersebut akan mebayar premi tahunan yang semakin kecil nilainya. Peneliti menyimpulkan bahwa besarnya premi tahunan wanita berusia (35) adalah berbanding terbalik dengan APV anuitas hidupnya, dimana besaran premi tahunan ini dipengaruhi oleh suku bunga, peluang hidup seseorang, dan lama waktu pertanggungan polis.

Saran

Peneliti selanjutnya bisa menghitung premi tahunan asuransi jiwa Dwiguna menggunakan pendekatan lain, seperti distribusi seragam, distribusi Makeham, atau distribusi lainnya. Peneliti juga bisa melakukan analisis pengaruh faktor usia, jenis kelamin, atau faktor lainnya terhadap besarnya premi asuransi jiwa. Selain itu, peneliti juga bisa mengembangkan penelitian terhadap jumlah penanggung dengan status gabungan yang terikat dalam kontrak asuransi jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

A. Elvira Dira, N. Satyahadewi, and H. Perdana INTISARI, “Metode Non-Linear Least Square Pada Distribusi Makeham Dalam Penentuan Nilai Premi Asuransi Jiwa Dwiguna,” Bul. Ilm. Math. Stat. dan Ter., vol. 11, no. 5, pp. 759–766, 2022.

A. R. Effendie, Matematika Aktuaria, 3rd ed. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2021.

Anisa and D. P. Sari, “PENENTUAN PREMI BERSIH TAHUNAN ASURANSI JIWA DWIGUNA DENGAN HUKUM DE MOIVRE,” J. Ilm. Mat., vol. 9, no. 2, pp. 437–446, 2021, [Online]. Available: https://media.neliti.com/media/publications/249234-model-infeksi-hiv-dengan-pengaruh-percob-b7e3cd43.pdf

D. N. Trisnawati, I. N. Widana, and K. Jayanegara, “Analisis Komponen Biaya Asuransi Jiwa Dwiguna (Endowment),” J. Mat., vol. 04, no. 1, pp. 1693–1394, 2014.

D. Ratnasari, N. Satyahadewi, and S. M. Intisari, “Penentuan Nilai Tunai Anuitas Jiwa Berjangka Individu Kasus Kontinu Menggunakanmetode Woolhouse,” Bul. Ilm. Math. Stat. dan Ter., vol. 04, no. 3, pp. 217–226, 2015.

Darma Ekawati and Fardinah, “Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Bersama Dwiguna dengan Metode Canadian,” J. Math. Theory Appl., vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.31605/jomta.v2i1.748.

F. Maghfiroh and N. Satyahadewi, “Analisis Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna K-Tahun Unit Link Menggunakan Metode Point To Point Dengan Garansi Minimum Dan Nilai Cap,” Bul. Ilm. Math. Stat. dan Ter., vol. 10, no. 1, pp. 33–42, 2021.

J. LeMaire, N. Bowers, H. Gerber, J. Hickman, D. Jones, and C. Nesbitt, Actuarial Mathematics, vol. 57, no. 2. 1990. doi: 10.2307/253313.

K. P. Romantica, “Analisis probabilitas gagal bayar (problem loans) debitur menggunakan model regresi logistik biner,” JMSAB, vol. 2, no. 2, pp. 155–164, 2019.

N. Andiraja and D. Wahyuni, “Premi Tahunan Asuransi Jiwa Berjangka Dengan Asumsi Seragam Untuk Status Gabungan,” J. Sains Mat. dan Stat., vol. 1, no. 2, p. 83, 2015, doi: 10.24014/jsms.v1i2.1962.

N. D. Khairunnisa, O. Rohaeni, and Y. Permanasari, “Model Perhitungan Premi Asuransi Jiwa Berjangka Secara Diskrit Dan Kontinu,” Pros. Mat., vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2016.

R. Cunningham and T. Herzog, Model for Quantifying Risk, 2nd ed. London: FSA, 2006.

Rakhman and A. . Effendi, Matematika Aktuaria, 1st ed. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2019.

S. ARTIKA, I. G. P. PURNABA, and D. C. LESMANA, “Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka Menggunakan Model Vasicek Dan Model Cox-Ingersoll-Ross (Cir),” J. Math. Its Appl., vol. 17, no. 2, pp. 129–139, 2018, doi: 10.29244/jmap.17.2.129-139.

S. Fatimah, S. Hadewii, and S. Matha, “Penentuan Nilai Anuitas Jiwa Seumur Hidup Menggunakan Distribusi Gompertz,” Bul. Ilm. Mat.Stat.dan Ter., vol. 78–96, 2016.