

Penggunaan Hukum *De Moivre* Untuk Menghitung Premi Tahunan Asuransi Jiwa Seumur Hidup

Aprijon¹, Irma Suryani², Rahmawati³

^{1,2} Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

¹Email: aprijonbinanas@yahoo.co.id

Abstrak

Kehidupan manusia akan selalu dikelilingi oleh berbagai hal yang mungkin saja dapat mengancam keamanan dan keselamatan atau mungkin juga dapat menyebabkan kerugian finansial. Mengatasi kerugian-kerugian tersebut ialah dengan mengalihkan kerugian-kerugian finansial tersebut kepada pihak yang lain yang kemudian memunculkan adanya asuransi. Perusahaan asuransi membebankan sejumlah premi yang harus dibayar tertanggung. Menentukan besarnya premi tahunan yang dibayar digunakan beberapa asumsi diantaranya dengan menggunakan hukum *De Moivre*. Hukum *De Moivre* merupakan hukum mortalita yang menentukan percepatan mortalita yang diperoleh dari distribusi seragam. Besarnya premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup bergantung pada umur peserta asuransi tersebut, tingkat bunga dan besarnya uang pertanggungan. Semakin tinggi umur peserta ketika memulai asuransi, maka akan semakin besar premi yang harus dibayarkan. Semakin tinggi perkiraan usia maksimal, maka akan semakin rendah premitahunan yang harus dibayarkan. Berdasarkan penerapannya pada data yang diperoleh besarnya premi tahunan peserta asuransi jiwa seumur hidup dengan hukum *De Moivre* lebih kecil daripada besarnya premi tahunan yang terdapat pada data.

Kata kunci: Anuitas Awal Seumur Hidup, Asuransi Jiwa seumur hidup, Hukum *De Moivre*, Premi tahunan.

Abstract

Human life will always be surrounded by a variety of matters that may threaten the security and safety or may also cause financial losses. Overcoming these losses is to shift the financial losses of the other party which raises their insurance. Insurance companies charge a premium to be paid the insured. Determine the amount of annual premium paid is used on several assumptions including by using law of *De Moivre*. *De Moivre* law is the law that determines the acceleration Mortality Mortality obtained from a uniform distribution. The amount of the annual premium whole life insurance depends on the age of the participants of the insurance, the interest rate and the amount of the sum insured. The higher the age of the participants when starting the insurance, the greater the premium to be paid. The higher estimate of the maximum age, the lower the annual premium to be paid. Based on data obtained its application the amount of annual premium whole life insurance participants with legal *De Moivre* is smaller than the amount of the annual premium contained in the data.

Keywords: Early Life Annuity, Life Insurance lifetime, Law *De Moivre*, annual premium

1. Pendahuluan

Asuransi mulai berkembang dengan amat pesat sekali. Hal ini dikarenakan tidak semua kehidupan manusia akan berada dalam keadaan yang baik dan aman. Kenyataannya kehidupan manusia akan selalu dikelilingi oleh berbagai hal yang mungkin saja dapat mengancam keamanan dan keselamatan atau mungkin juga dapat menyebabkan kerugian finansial. Untuk mengatasi kerugian-kerugian finansial ialah dengan mengalihkan kerugian-kerugian finansial tersebut kepada pihak yang lain yang kemudian memunculkan adanya asuransi. Asuransi ialah suatu kemauan untuk menetapkan kerugian-kerugian kecil yang sudah pasti sebagai pengganti kerugian-kerugian besar yang belum pasti (Salim 1993).

Asuransi yang ada di negara kita terbagi menjadi dua yaitu asuransi umum yang merupakan asuransi yang menangani mengenai hak milik, kebarakan, dan kerugian-kerugian lain, dan asuransi jiwa yang bertujuan menanggung orang terhadap kerugian finansial tak terduga yang disebabkan oleh kematian (Salim 1993). Perkembangan industri asuransi jiwa di Indonesia berkembang cukup pesat dan memainkan peranan yang cukup besar dalam perekonomian Indonesia. Terdapat dua jenis asuransi jiwa yang sedang berkembang di Indonesia, yaitu asuransi jiwa perorangan dan asuransi jiwa berkelompok. Kedua jenis asuransi ini hanya dibedakan dari banyaknya jumlah teranggung. Asuransi jiwa perorangan hanya menanggung satu orang atau tunggal. Asuransi jiwa berkelompok merupakan asuransi jiwa yang menanggung lebih dari seorang atau perusahaan asuransi menanggung dua atau lebih tertanggung.

Berdasarkan dari waktunya asuransi jiwa dapat dibagi menjadi tiga jenis asuransi jiwa yaitu, asuransi jiwa berjangka, asuransi jiwa dwiguna, dan asuransi jiwa seumur hidup. Perusahaan

asuransi biasanya mengikat suatu perjanjian asuransi dimana tertanggung dan penanggung mengikat suatu perjanjian tentang hak dan kewajiban masing-masing. Perusahaan asuransi membebaskan sejumlah premi yang harus dibayar tertanggung. Premi yang harus dibayar sebelumnya sudah ditaksirkan dulu atau diperhitungkan dengan nilai risiko yang akan dihadapi. Semakin besar risiko, semakin besar premi yang harus dibayar dan sebaliknya.

Menentukan besarnya premi tahunan yang dibayar diperlukan premi tunggal dan nilai anuitas hidup awal yang dipengaruhi oleh peluang hidup dan peluang meninggal. Pada asuransi jiwa seumur hidup untuk menentukan besarnya premi tahunan yang digunakan adalah anuitas seumur hidup. Premi harus dibayarkan secara berkala untuk menjaga agar kebijakan tetap berlaku atau aktif. Menentukan peluang hidup dan peluang meninggal digunakan beberapa asumsi diantaranya dengan menggunakan hukum *De Moivre*. Hukum *De Moivre* merupakan hukum mortalita yang menentukan percepatan mortalita yang diperoleh dari distribusi seragam (*Uniform*) (Finan 2011).

Premi tahunan asuransi jiwa sebelumnya telah diteliti oleh Nurma Haris (2013) dengan judul "*Premi Tahunan Asuransi Jiwa Berjangka dengan Hukum De Moivre untuk Status Gabungan*". Penelitian tersebut jenis asuransi yang digunakan adalah asuransi jiwa berjangka pada status gabungan. Selanjutnya Winda Sri Wulandari, dkk (2014) juga melakukan penelitian dalam menentukan premi asuransi jiwa seumur hidup dengan judul "*Premi Tunggal Bersih untuk Kontrak Asuransi Jiwa Seumur Hidup*", pada penelitian ini premi yang digunakan adalah premi tunggal bersih untuk asuransi jiwa seumur hidup.

2. Metode Penelitian

Setiap orang yang telah mengasuransikan jiwanya, telah menyetujui kontrak secara tertulis antara dirinya dengan pihak perusahaan asuransi. Di dalam perjanjian asuransi terdapat pembayaran premi yang merupakan sejumlah uang yang wajib dibayar oleh pemegang polis kepada perusahaan asuransi. Dalam perhitungan premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup diperlukan premi tunggal asuransi jiwa seumur hidup dan anuitas awal seumur hidup. Anuitas seumur hidup adalah anuitas hidup yang berlaku sepanjang hidup si tertanggung atau pembayaran akan berhenti jika tertanggung meninggal dunia. Nilai anuitas hidup dipengaruhi oleh peluang hidup dan faktor diskon. Berdasarkan dari hukum *De Moivre*, fungsi kepadatan peluang yang diperoleh dari distribusi seragam adalah:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\omega}, & 0 \leq x \leq \omega \\ 0, & \text{untuk } x \text{ lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

dengan x adalah umur seseorang dan ω merupakan perkiraan umur maksimal seseorang. Berdasarkan dari Persamaan (1) dapat diperoleh peluang hidup seseorang yang berusia x tahun hingga t tahun dan peluang meninggal seseorang yang berusia $x + t$ tahun akan meninggal 1 tahun yang akan datang yaitu:

$${}_t p_x = \frac{\omega - x - t}{\omega - x} \quad (2)$$

dan

$$q_{x+t} = \frac{1}{\omega - x - t} \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan peluang hidup (2) dan peluang meninggal (3) yang akan digunakan dalam perhitungan premi dan nilai tunai anuitas awal seumur hidup.

Premi tunggal asuransi jiwa dengan $n = \omega - x$ jangka waktu pertanggungan dinyatakan sebagai premi tunggal untuk asuransi jiwa seumur hidup yang dapat dinyatakan dengan:

$$A_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} v^{t+1} {}_t p_x q_{x+t} \quad (4)$$

Dengan v merupakan faktor diskon yang dinyatakan dengan:

$$v = \frac{1}{1+i} \quad (5)$$

Selanjutnya dengan berdasarkan hukum *De Moivre*, premi tunggal asuransi jiwa seumur hidup untuk satu orang tertanggung dapat dinyatakan dengan:

$$A_x = \left(\frac{v}{\omega - x} \right) \ddot{a}_{\overline{\omega-x}|} \quad (6)$$

dengan $\ddot{a}_{\overline{\omega-x}|}$ merupakan anuitas pasti awal seumur hidup dinyatakan dengan:

$$\ddot{a}_{\omega-x|} = \frac{1 - v^{\omega-x}}{d} \quad (7)$$

Sementara d merupakan tingkat diskon dinyatakan dengan:

$$d = 1 - v \quad (8)$$

Nilai anuitas awal seumur hidup seseorang berusia x tahun dengan pembayaran dilakukan diawal tahun polis dinyatakan dengan:

$$\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} v^t p_x \quad (9)$$

Berdasarkan Persamaan (2) nilai anuitas awala seumur hidup dengan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan:

$$\ddot{a}_x = \left(\frac{\omega - x - (v \ddot{a}_{\omega-x|})}{d(\omega - x)} \right) \quad (10)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Premi tahunan adalah premi yang pembayarannya dilakukan disetiap awal tahun yang besarnya bisa sama ataupun berubah-ubah. Misalkan A_x menyatakan premi tunggal asuransi jiwa seumur hidup, \ddot{a}_x menyatakan anuitas hidup awal asuransi jiwa seumur hidup dan besarnya uang pertanggungan dinyatakan dengan R , maka premi tahunan untuk asuransi jiwa seumur hidup dinyatakan dengan:

$$P_x = R \frac{A_x}{\ddot{a}_x} \quad (11)$$

Kemudian dengan mensubstitusikan Persamaan (6) dan (10) ke dalam Persamaan (11) maka diperoleh:

$$P_x = R \frac{(v \ddot{a}_{\omega-x|})d}{(\omega - x - (v \ddot{a}_{\omega-x|}))} \quad (12)$$

Contoh:

Alya Zahra Nadhirah berusia 18 tahun mengikuti asuransi jiwa seumur hidup dengan perkiraan usia maksimal 103 dan uang pertanggungan sebesar Rp. 50.000.000. Sebelum menentukan besarnya premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup kita harus menentukan besarnya faktor diskon dan tingkat diskon dengan tingkat bunga sebesar 5% dengan menggunakan Persamaan (5) dan (8) maka akan diperoleh:

$$v = \frac{1}{1+i}$$

$$v = \frac{1}{1+0,05} = 0,95238$$

$$d = 1 - v = 1 - 0,95238 = 0,04762$$

Selanjutnya akan ditentukan besarnya nilai anuitas pasti awal, premi tunggal berdasarkan hukum *De Moivre*, nilai anuitas awal seumur hidup berdasarkan hukum *De Moivre*, dan besarnya premi tahunan asuransi seumur hidup berdasarkan hukum *De Moivre*.

Nilai anuitas pasti awal untuk usia masuk $x = 18$ tahun adalah:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{103-18|} &= \frac{1 - v^{103-18}}{d} \\ &= \frac{1 - (0,95238)^{85}}{0,04762} \\ \ddot{a}_{85|} &= \frac{1 - 0,015809}{0,04762} = 20,66801 \end{aligned}$$

Kemudian, dengan menggunakan Persamaan (6) diperoleh nilai premi tunggal asuransi jiwa seumur hidup sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_x &= \left(\frac{v}{\omega - x} \right) \ddot{a}_{\omega-x|} \\ A_{18} &= \left(\frac{0,95238}{103 - 18} \right) \ddot{a}_{103-18|} \\ &= \left(\frac{0,95238}{85} \right) 20,66801 = 0,231574 \end{aligned}$$

Selanjutnya dengan menggunakan Persamaan (10) diperoleh nilai anuitas awal seumur hidup sebagai berikut:

$$\ddot{a}_x = \left(\frac{\omega - x - (v\ddot{a}_{\omega-x|})}{d(\omega - x)} \right)$$

$$\ddot{a}_{18} = \left(\frac{103 - 18 - (0,95238 \times 20,66801)}{0,04762(103 - 18)} \right)$$

$$\ddot{a}_{18} = \left(\frac{85 - 19,68382}{0,04762(85)} \right) = \frac{65,31618}{4,047619} = 16,13694$$

Sehingga berdasarkan Persamaan (11) diperoleh premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup sebagai berikut:

$$P_x = R \frac{A_x}{\ddot{a}_x}$$

$$P_{18} = 50.000.000 \frac{0,231574}{16,13694} = 717529$$

Jadi, besarnya premi tahunan yang harus dibayarkan oleh Alya Zahra Nadhirah dengan usia masuk asuransi 18 tahun adalah sebesar Rp 717.529.

Tabel 1 menampilkan Perbandingan besarnya premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup menggunakan hukum *De Moivre* dengan premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup yang ditentukan perusahaan.

Tabel 1. Perbandingan Besarnya Premi Tahunan Asuransi Jiwa Seumur Hidup

No	Usia	Jenis Kelamin	Pertanggungan	Premi tahunan dengan <i>De Moivre</i>	Premi Tahunan Perusahaan
1	18	P	Rp50.000.000	Rp717.529	Rp3.000.000
2	21	P	Rp50.000.000	Rp 749.568	Rp3.000.000
3	24	P	Rp62.500.000	Rp 980.463	Rp5.000.000
4	33	L	RP 200.000.000	Rp 3.836.382	Rp5.000.000
5	33	P	Rp100.000.000	Rp 1.818.256	Rp 2.500.000
6	36	L	Rp100.000.000	Rp 2.028.558	Rp 2.500.000
7	36	L	Rp100.000.000	Rp 2.028.558	Rp 3.000.000
8	37	P	Rp62.500.000	Rp 1.221.093	Rp5.000.000
9	38	P	Rp 100.000.000	Rp 1.990.518	Rp5.000.000
10	40	P	Rp100.000.000	Rp 2.067.931	Rp2.500.000
11	41	L	Rp50.000.000	Rp 1.120.078	Rp1.500.000
12	41	L	Rp50.000.000	Rp 1.120.078	Rp1.200.000
13	47	L	Rp100.000.000	Rp 2.552.087	Rp5.500.000
14	48	L	Rp50.000.000	Rp 1.305.838	Rp 1.500.000
15	51	P	Rp100.000.000	Rp 2.611.676	Rp5.000.000
16	54	P	Rp 50.000.000	Rp 1.403.084	Rp5.000.000
17	54	L	Rp 50.000.000	Rp 1.513.929	Rp 2.500.000
18	56	P	Rp25.000.000	Rp 737.654	Rp1.200.000

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa besarnya premi tahunan dengan menggunakan hukum *De Moivre* lebih kecil jika dibandingkan dengan premi tahunan yang diberikan oleh perusahaan. Hal ini disebabkan perusahaan asuransi dalam menentukan besarnya premi yang harus dibayarkan bertanggung perusahaan memandang adanya tingkat gaji, riwayat kesehatan, dan pekerjaan bertanggung, sedangkan hukum *De Moivre* mengabaikan atau tidak memandang hal-hal tersebut. Selain itu berdasarkan dari tabel di atas dapat dilihat bahwa besarnya premi tahunan laki-laki lebih besar dibandingkan premi tahunan perempuan. Hal ini disebabkan peluang meninggal laki-laki lebih besar dari pada peluang meninggal perempuan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari pembahasan yaitu, dapat diketahui bahwa besarnya premi tahunan asuransi jiwa seumur hidup bergantung pada umur peserta asuransi tersebut, tingkat bunga dan besarnya uang pertanggungan. Semakin tinggi umur peserta ketika memulai asuransi,

maka akan semakin besar premi yang harus dibayarkan. Semakin tinggi perkiraan usia maksimal, maka akan semakin rendah premi tahunan yang harus dibayarkan.

Berdasarkan penerapannya pada data yang diperoleh besarnya premi tahunan peserta asuransi jiwa seumur hidup dengan hukum *De Moivre* lebih kecil dari pada besarnya premi tahunan yang terdapat pada data. Hal ini disebabkan perusahaan asuransi dalam menentukan besarnya premi yang harus dibayarkan bertanggung perusahaan memandang adanya tingkat gaji, riwayat kesehatan, dan pekerjaan bertanggung, sedangkan hukum *De Moivre* mengabaikan atau tidak memandang hal-hal tersebut. Selain itu besarnya premi tahunan laki-laki lebih besar dibandingkan premi tahunan perempuan. Hal ini di sebabkan peluang meninggal laki-laki lebih besar daripada peluang meninggal perempuan.

Daftar Pustaka

- [1] Badrudin, R., Algifahri. *Matematika Bisnis Edisi Pertama*. BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta. 1997.
- [2] Dickson, D. C. M., M. R. Hardy, & H. R. Waters. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Cambridge University Press, New York. 2009.
- [3] Finan, M. B. *A Reading of The Theory of Life Contingency Models: A Preparation for Exam MLC/3L*. Arkansas Tech university, Arkansas. 2011.
- [4] Futami, T. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Terj. dari Seimei Hoken Sugaku, Jokan ("92 Revision), oleh Herliyanto, G. Penerbit Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center, Japan. 1993.
- [5] Harisa, Nurma. *Premi Tahunan Asuransi Jiwa Berjangka Dengan Hukum De Moivre Untuk Status Gabungan*. 2013.
- [6] Salim, Abbas. MA. *Asuransidan Manajemen Resiko*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 1993.
- [7] Stice, J. D., Stice E.K., Skousen, K. Fred. *Akutansi Keuangan*. Penerbit Salemba Empat. Jakarta. 2009.
- [8] Wulandari, Winda Sari. dkk. Premi Tunggal Bersih Untuk Kontrak Asuransi Jiwa Seumur Hidup. *Bulletin Ilmiah. Mat. Sat. dan Terapannya* Vol 3 No 1. 2014.