

PREMI ASURANSI JIWA BERJANGKA NAIK DENGAN MENGGUNAKAN HUKUM *DE MOIVRE*

Antony Wijaya^{1*}, Hasriati², Musraini²

¹Mahasiswa Program S1 Matematika

²Dosen Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Kampus Bina Widya 28293 Indonesia

*huang_antonyscience@yahoo.co.id

ABSTRACT

This article discusses the premium for participants whose age are x years old, who participate in increasing term life insurance program. Premium calculated are a single premium, the annual premium, and the premium with k times payment a year. The premiums consist of a single net premium calculation, the annual net premium, and net premium payments with k times in a year that are influenced by due life annuity and management expense insurance. Premium calculation used in this article of actuarial assumptions is the De Moivre of law.

Keywords: *increasing term life insurance, De Moivre of law, premium.*

ABSTRAK

Artikel ini membahas premi untuk peserta yang berusia x tahun, yang mengikuti program asuransi jiwa berjangka naik. Premi yang dihitung adalah premi tunggal, premi tahunan, dan premi dengan k kali pembayaran dalam setahun. Premi tersebut terdiri dari perhitungan premi bersih tunggal, premi bersih tahunan, dan premi bersih dengan k kali pembayaran dalam setahun yang dipengaruhi oleh anuitas hidup awal dan biaya-biaya manajemen asuransi. Perhitungan premi dalam artikel ini digunakan asumsi aktuarial, yaitu hukum *De Moivre*.

Kata Kunci: *asuransi jiwa berjangka naik, hukum De Moivre, premi.*

1. PENDAHULUAN

Asuransi jiwa adalah suatu perjanjian yang telah disepakati oleh kedua pihak, yang dinyatakan dalam bentuk polis asuransi dimana satu pihak sebagai pemilik polis (tertanggung) memiliki tanggung jawab membayarkan premi kepada pihak lainnya, dalam hal ini adalah pihak perusahaan asuransi (penanggung), yang memberikan jaminan bila tertanggung mengalami kecelakaan, cacat atau meninggal dunia pada jangka waktu kontrak polis asuransi, maka pihak penanggung membayarkan sejumlah

uang pertanggungan (klaim) kepada tertanggung [1]. Asuransi jiwa yang digunakan pada artikel ini adalah asuransi jiwa berjangka naik, yaitu asuransi jiwa yang memberikan jaminan selama jangka waktu tertentu dengan uang pertanggungan awal yang meningkat secara periodik pada setiap periodenya, yang sesuai ditetapkan pada awal kontrak polis asuransi dengan tingkat bunga yang tetap selama periode berlangsung.

Premi yang dihitung pada asuransi jiwa berjangka naik meliputi premi tunggal, premi tahunan, dan premi dengan k kali pembayaran dalam setahun, misalkan semesteran, kuartalan atau bulanan [5]. Besarnya premi yang harus dibayarkan perusahaan asuransi dipengaruhi oleh premi bersih dan biaya manajemen perusahaan asuransi. Premi bersih ditentukan oleh anuitas hidup yang dipengaruhi oleh percepatan mortalita, peluang hidup dan peluang meninggal oleh peserta asuransi. Untuk menentukan peluang hidup dan peluang meninggal dari peserta asuransi, digunakan beberapa asumsi pada aktuarial yaitu hukum *De Moivre* [2]. Hukum *De Moivre* merupakan salah satu hukum mortalita yang menentukan percepatan mortalita, yang diperoleh dari distribusi seragam (*uniform*) [4]. Interval yang digunakan pada hukum *De Moivre* adalah $[0, \omega)$ dengan 0 merupakan usia seseorang yang baru lahir dan ω merupakan usia maksimal seseorang.

Pada artikel ini penulis membahas premi asuransi jiwa berjangka naik yang diperoleh dari buku Futami [5]. Futami membahas premi asuransi jiwa berjangka naik dengan simbol komutasi, sedangkan artikel ini membahas premi asuransi jiwa berjangka naik dengan menggunakan hukum *De Moivre*.

2. NILAI TUNAI ANUITAS HIDUP BERDASARKAN HUKUM DE MOIVRE

Anuitas adalah suatu pembayaran dalam jumlah tertentu yang dilakukan setiap selang waktu dan lama tertentu secara keseluruhan. Anuitas terbagi dua yaitu anuitas pasti dan anuitas hidup. Anuitas hidup adalah anuitas yang pembayaran dilakukan tergantung hidup matinya seseorang [5]. Anuitas yang dibayarkan pada awal periode disebut anuitas hidup awal. Nilai tunai anuitas hidup dipengaruhi oleh peluang hidup dan faktor diskon. Berdasarkan hukum *De Moivre*, fungsi kepadatan peluang yang diperoleh dari distribusi seragam [4] adalah

$$f(x) = \frac{1}{\omega}, \quad 0 \leq x < \omega. \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1), peluang seseorang yang berusia x tahun akan bertahan hidup hingga $x + t$ tahun yang diperoleh dari fungsi distribusi, yaitu

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

Berdasarkan persamaan (2), peluang seseorang yang berusia x tahun akan meninggal pada usia $x + t$ tahun adalah

$${}_tq_x = \frac{t}{\omega - x}. \quad (3)$$

Nilai tunai anuitas hidup berjangka awal n tahun dari seseorang berusia x tahun dengan pembayaran sebesar 1 satuan pembayaran, dinyatakan dengan [2]

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t {}_t p_x. \quad (4)$$

Dengan menggunakan persamaan (2), nilai tunai anuitas hidup berjangka awal n tahun dengan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_{\overline{n}|} - \frac{(Ia)_{\overline{n}|} - nv^n}{\omega - x}, \quad (5)$$

dengan ω menyatakan usia maksimal seseorang, v faktor diskon, $\ddot{a}_{\overline{n}|}$ anuitas pasti awal, dan $(Ia)_{\overline{n}|}$ anuitas pasti yang berubah dengan tingkat bunga i [7], yaitu

$$(Ia)_{\overline{n}|} = \frac{\ddot{a}_{\overline{n}|} - nv^n}{i}.$$

Selanjutnya, nilai tunai anuitas hidup berjangka awal n tahun dengan k kali pembayaran dalam setahun dari seseorang berusia x tahun dengan pembayaran sebesar $1/k$ satuan pembayaran, dinyatakan dengan [3]

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \frac{1}{k} \sum_{t=0}^{nk-1} v^{\frac{t}{k}} {}_{\frac{t}{k}} p_x. \quad (6)$$

Dengan menggunakan persamaan (2), nilai tunai anuitas hidup berjangka awal n tahun dengan k kali pembayaran dalam setahun menggunakan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} - \frac{(Ia)_{\overline{n}|}^{(k)}}{k(\omega - x)} + \frac{nv^n}{k^2(\omega - x)}, \quad (7)$$

dengan ω menyatakan usia maksimal seseorang, $\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)}$ anuitas pasti awal dengan k kali pembayaran dalam setahun, $(Ia)_{\overline{n}|}^{(k)}$ anuitas pasti yang berubah dengan k kali pembayaran dalam setahun dengan tingkat bunga nominal $i^{(k)}$ [7], yaitu

$$(IA)_{\overline{n}|}^{(k)} = \frac{k \cdot \ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} - nv^n}{i^{(k)}}.$$

Kemudian v menyatakan faktor diskon yaitu [7]

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

serta hubungan tingkat bunga nominal $i^{(k)}$ dan tingkat bunga efektif i yaitu [3]

$$i^{(k)} = k \left((1+i)^{\frac{1}{k}} - 1 \right).$$

3. PREMI ASURANSI JIWA BERJANGKA NAIK DENGAN HUKUM DE MOIVRE

Premi merupakan serangkaian pembayaran yang dilakukan oleh pemegang polis asuransi. Premi yang dibayarkan peserta asuransi kepada perusahaan asuransi meliputi premi bersih (*net premium*) dan biaya-biaya yang dikenakan seperti biaya penerbitan polis, biaya pengumpulan premi, biaya pemeliharaan polis selama masa pembayaran premi dan biaya pemeliharaan polis setelah masa pembayaran premi. Pembayaran premi asuransi yang dilakukan pada waktu kontrak asuransi disetujui, selanjutnya tidak ada pembayaran lagi disebut premi tunggal [5].

Premi tunggal asuransi jiwa berjangka naik dari peserta asuransi berusia x tahun selama n tahun, dan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran dinyatakan dengan [6]

$$(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}'' = (IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' + \alpha + \gamma \ddot{a}_{x:\overline{n}|}. \quad (8)$$

Dengan α dan γ menyatakan biaya-biaya manajemen asuransi, $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ menyatakan anuitas hidup berjangka awal, dan $(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}'$ menyatakan premi bersih tunggal asuransi jiwa berjangka naik dari peserta asuransi berusia x tahun selama n tahun, uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran dan tingkat bunga dari uang pertanggungan adalah j , yaitu

$$(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' = (1-j) \sum_{t=1}^n v^t ({}_{t-1}p_x \cdot q_{x+t-1}) + j \sum_{t=1}^n tv^t ({}_{t-1}p_x \cdot q_{x+t-1}). \quad (9)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2) dan (3) ke persamaan (9), premi bersih tunggal asuransi jiwa berjangka naik dapat dinyatakan dengan

$$(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' = \frac{(1-j)}{\omega-x} (v + v^2 + v^3 + \dots + v^n) + \frac{j}{\omega-x} (v + 2v^2 + 3v^3 + \dots + nv^n)$$

$$(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' = (1-j) \frac{a_{\overline{n}|}}{\omega-x} + j \frac{(Ia)_{\overline{n}|}}{\omega-x}. \quad (10)$$

Sehingga, dengan mensubstitusikan persamaan (5) dan (10) ke persamaan (8), premi tunggal asuransi jiwa berjangka naik dinyatakan dengan

$$(IA)_{x:\overline{n}|}^1{}'' = \frac{(1-j)a_{\overline{n}|} + j(Ia)_{\overline{n}|}}{(\omega-x)} + \alpha + \gamma \left(\ddot{a}_{\overline{n}|} - \frac{(Ia)_{\overline{n}|} - nv^n}{\omega-x} \right). \quad (11)$$

Premi tahunan merupakan premi yang dibayarkan oleh peserta asuransi setiap tahunnya sampai masa kontrak berakhir. Premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik dari peserta asuransi berusia x tahun selama n tahun, dengan masa pembayaran premi m tahun ($m < n$), α , β , γ , dan γ' merupakan biaya-biaya manajemen asuransi dan uang pertanggungan sebesar R satuan pembayaran, dinyatakan dengan [6]

$${}_mP_{x:\overline{n}|}^1{}'' \ddot{a}_{x:\overline{m}|} = R (IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' + \alpha + \beta {}_mP_{x:\overline{n}|}^1{}'' \ddot{a}_{x:\overline{m}|} + \gamma \ddot{a}_{x:\overline{m}|} + \gamma' (\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \ddot{a}_{x:\overline{m}|}), \quad (12)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (5) dan (10) ke persamaan (12), premi tunggal asuransi jiwa berjangka naik dapat dinyatakan dengan

$${}_mP_{x:\overline{n}|}^1{}'' = \frac{\gamma - \gamma'}{1 - \beta} + \frac{1}{1 - \beta} \left(\frac{R \left((1-j)a_{\overline{n}|} + j(Ia)_{\overline{n}|} \right) + \alpha(\omega-x)}{(\omega-x)\ddot{a}_{\overline{m}|} - (Ia)_{\overline{m}|} + mv^m} + \frac{\gamma' \left((\omega-x)\ddot{a}_{\overline{n}|} - (Ia)_{\overline{n}|} + nv^n \right)}{(\omega-x)\ddot{a}_{\overline{m}|} - (Ia)_{\overline{m}|} + mv^m} \right). \quad (13)$$

Jika masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungan pada asuransi jiwa berjangka naik dianggap sama, yaitu n tahun. Maka dari persamaan (12), premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik dinyatakan dengan

$$P_{x:\overline{n}|}^1{}'' \ddot{a}_{x:\overline{n}|} = R (IA)_{x:\overline{n}|}^1{}' + \alpha + \beta P_{x:\overline{n}|}^1{}'' \ddot{a}_{x:\overline{n}|} + \gamma \ddot{a}_{x:\overline{n}|}. \quad (14)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (5) dan (10) ke persamaan (14), premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik dengan jangka waktu dan masa pembayaran premi sama, yaitu n tahun dapat dinyatakan dengan

$$P_{x:\overline{n}|}^1{}'' = \frac{\gamma}{1 - \beta} + \frac{1}{1 - \beta} \left(\frac{R \left((1-j)a_{\overline{n}|} + j(Ia)_{\overline{n}|} \right) + \alpha(\omega-x)}{(\omega-x)\ddot{a}_{\overline{n}|} - (Ia)_{\overline{n}|} + nv^n} \right). \quad (15)$$

Selanjutnya, premi dengan k kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik dari peserta asuransi berusia x tahun selama n tahun, dengan masa pembayaran premi m tahun ($m < n$), α , β , γ , dan γ' merupakan biaya-biaya manajemen asuransi dan uang pertanggungan sebesar R satuan pembayaran, dinyatakan dengan

$${}_mP^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' \ddot{a}_{x:\overline{m}|}^{(k)} = R (IA)_{x:\overline{n}|}^1 + \alpha + \beta {}_mP^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' \ddot{a}_{x:\overline{m}|}^{(k)} + \gamma \ddot{a}_{x:\overline{m}|}^{(k)} + \gamma'(\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \ddot{a}_{x:\overline{m}|}). \quad (16)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (5), (7) dan (10) ke persamaan (16), premi dengan k kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik dapat dinyatakan dengan

$${}_mP^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' = \frac{\gamma}{1-\beta} + \frac{1}{1-\beta} \left(\frac{Rk^2((1-j)a_{\overline{n}|} + j(IA)_{\overline{n}|}) + \alpha ck^2}{ck^2 \ddot{a}_{\overline{m}|}^{(k)} - k(IA)_{\overline{m}|}^{(k)} + mv^m} + \frac{\gamma'k^2(c(\ddot{a}_{\overline{n}|} - \ddot{a}_{\overline{m}|}) - ((IA)_{\overline{n}|} - (IA)_{\overline{m}|}) + (nv^n - mv^m))}{ck^2 \ddot{a}_{\overline{m}|}^{(k)} - k(IA)_{\overline{m}|}^{(k)} + mv^m} \right), \quad (17)$$

dengan $c = \omega - x$. Jika masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungan pada asuransi jiwa berjangka naik dianggap sama, yaitu n tahun, maka dari persamaan (16), premi dengan k kali pembayaran pada asuransi jiwa berjangka naik dapat dinyatakan dengan

$$P^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = R (IA)_{x:\overline{n}|}^1 + \alpha + \beta P^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} + \gamma \ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)}. \quad (18)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (7) dan (10) ke persamaan (22), premi dengan k kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik dapat dinyatakan dengan

$$P^{(k)}_{x:\overline{n}|}'' = \frac{\gamma}{1-\beta} + \frac{1}{1-\beta} \left(\frac{Rk^2((1-j)a_{\overline{n}|} + j(IA)_{\overline{n}|}) + \alpha k^2(\omega - x)}{k^2(\omega - x)\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} - k(IA)_{\overline{n}|}^{(k)} + nv^n} \right). \quad (19)$$

4. CONTOH

Perusahaan asuransi jiwa menawarkan sebuah polis asuransi jiwa berjangka naik kepada Pak Budiman, seorang karyawan bank swasta, dengan uang pertanggungan sebesar Rp30.000.000,00, tingkat bunga efektif dan tingkat bunga dari uang pertanggungan sebesar 6% dalam jangka waktu 20 tahun. Biaya penerbitan polis (α) 2,5% dari uang pertanggungan awal, biaya pengumpulan premi (β) 3% dari premi tahunan, biaya pemeliharaan premi pada masa pembayaran premi (γ) 0,3% dan setelah masa

pembayaran premi (γ') 0,25%, masing-masing dari uang pertanggungan awal. Jika usia Pak Budiman adalah 35 tahun dan dari Tabel Mortalita Indonesia tahun 1999, usia maksimum untuk pria adalah 100 tahun, serta pembayaran premi dilakukan secara kuartalan atau 4 kali pembayaran dalam setahun bila tidak ingin melakukan pembayaran tahunan, maka dapat ditentukan premi tunggal, premi tahunan dan premi dengan beberapa kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik dengan menggunakan hukum *De Moivre* bila:

- masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungan sama, yaitu 20 tahun,
- masa pembayaran premi adalah 15 tahun dan jangka waktu pertanggungan 20 tahun.

Dari kasus di atas, diketahui $x = 35$ tahun, $\omega = 100$ tahun, $n = 20$ tahun, $i = 6\%$ per tahun = 0,06, $m = 15$ tahun, $k = 4$, $j = 6\% = 0,06$, $R = \text{Rp}30.000.000,00$, $\alpha = \text{Rp}750.000,00$, $\beta = 0,03$, $\gamma = \text{Rp}90.000,00$, dan $\gamma' = \text{Rp}75.000,00$.

- Jika $m = n = 20$ tahun, maka premi tunggal asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan pak Budiman yang berusia 35 tahun pada persamaan (11) adalah

$$(IA)_{35:\overline{20}|}^1'' = \frac{\text{Rp}30.000.000,00(0,04 \cdot 11,46992122 + 0,06 \cdot 98,70036590)}{100 - 35} + \text{Rp}750.000,00 + \text{Rp}90.000,00(12,15811649 - 1,422527252),$$

$$(IA)_{35:\overline{20}|}^1'' = \text{Rp}9.425.625,14 \text{ sekali pembayaran.}$$

Kemudian, premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan oleh Pak Budiman berusia 35 tahun selama 20 tahun pada persamaan (15) adalah

$$P_{35:\overline{20}|}^1'' = \frac{\text{Rp}90.000,00}{1 - 0,03} + \frac{1}{0,03} \cdot \left\{ \frac{\text{Rp}30.000.000,00[16,70374790] + \text{Rp}750.000,00 \cdot 65}{65 \cdot 12,15811649 - 98,70036590 + 20 \cdot 0,9433962264^{20}} \right\},$$

$$P_{35:\overline{20}|}^1'' = \text{Rp}905.133,30 \text{ setiap tahun.}$$

Selanjutnya, premi dengan 4 kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan oleh pak Budiman berusia 35 tahun selama 20 tahun pada persamaan (19) adalah

$$P^{(4)}_{35:\overline{20}|}^1'' = \frac{\text{Rp}90.000,00}{1 - 0,03} + \frac{1}{0,03} \cdot \left\{ \frac{\text{Rp}30.000.000,00 \cdot 267,2599664 + \text{Rp}750.000,00 \cdot 1040}{9560,978845} \right\},$$

$$P^{(4)}_{35:\overline{20}|}^1'' = \text{Rp}1.041.420,25 \text{ setiap tahun,}$$

$$P^{(4)}_{35:\overline{20}|}^1'' = \text{Rp}260.355,06 \text{ setiap 3 bulan pembayaran selama setahun.}$$

- Jika $m = 15$ tahun dan $n = 20$ tahun, maka premi tunggal asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan pak Budiman berusia 35 tahun pada bagian a, adalah Rp9.425.625,14.

Kemudian, premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan oleh pak Budiman berusia 35 tahun dengan masa pembayaran premi 15 tahun, yang jangka waktu pertanggungannya 20 tahun pada persamaan (13) adalah

$${}_{15}P_{35:\overline{20}|}^1 = \frac{\text{Rp}90.000,00 - \text{Rp}75.000,00}{1 - 0,03} + \frac{1}{(1 - 0,03)(608,1661309)} \cdot \{\text{Rp}30.000.000,00 \cdot 16,70374790 + \text{Rp}750.000,00 \cdot 65 + \text{Rp}75.000,00 \cdot 697,8133004\},$$

$${}_{15}P_{35:\overline{20}|}^1 = \text{Rp}1.036.275,66 \text{ setiap tahun.}$$

Selanjutnya, premi dengan 4 kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik yang akan dibayarkan oleh pak Budiman berusia 35 tahun dengan masa pembayaran premi 15 tahun, selama jangka waktu pertanggungannya 20 tahun pada persamaan (17) adalah

$${}_{15}P_{35:\overline{20}|}^{(4)1} = \frac{\text{Rp}90.000,00}{1 - 0,03} + \frac{1}{(1 - 0,03)(8163,499142)} \cdot \{\text{Rp}30.000.000,00 \cdot 267.2599664 + \text{Rp}750.000,00 \cdot 1040 + \text{Rp}75.000,00 \cdot 1434,354711\},$$

$${}_{15}P_{35:\overline{20}|}^{(4)1} = \text{Rp}1.217.399,24 \text{ setiap tahun,}$$

$${}_{15}P_{35:\overline{20}|}^{(4)1} = \text{Rp}304.349,81 \text{ setiap 3 bulan pembayaran selama setahun.}$$

Untuk menghitung besarnya premi asuransi jiwa berjangka naik pada usia selanjutnya, dapat dihitung dengan menggunakan *Microsoft Excel*, sehingga diperoleh tabel perhitungan premi asuransi jiwa berjangka naik. Tabel 1 menampilkan bila jangka waktu pertanggungannya dan masa pembayaran preminya sama pada contoh bagian a, dan Tabel 2 bila jangka waktu pertanggungannya dan masa pembayaran preminya berbeda pada contoh bagian b.

Tabel 1. Premi asuransi jiwa berjangka naik untuk masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungannya sama ($m = n$)

Usia	$(IA)_{x:\overline{20} }^1$ (Rp)	$P_{x:\overline{20} }^1$ (Rp)	$P^{(4)1}_{x:\overline{20} }$ (Rp)
35	9.425.625,14	905.133,30	260.355,06
36	9.544.084,43	918.410,31	264.842,55
37	9.666.304,33	932.166,67	269.516,14
38	9.792.466,82	946.428,83	274.387,64
39	9.922.765,77	961.225,21	279.469,89
40	10.057.408,03	976.586,38	284.776,89
41	10.196.614,43	992.545,33	290.323,86
42	10.340.621,05	1.009.137,64	296.127,48
43	10.489.680,53	1.026.401,77	302.205,96
44	10.644.063,57	1.044.379,37	308.579,31
45	10.804.060,53	1.063.115,60	315.269,53
46	10.969.983,31	1.082.659,51	322.300,83

47	11.142.167,33	1.103.064,49	329.699,99
48	11.320.973,80	1.124.388,72	337.496,65
49	11.506.792,30	1.146.695,74	345.723,74
50	11.700.043,54	1.170.055,12	354.417,89

Tabel 2. Premi asuransi jiwa berjangka naik untuk masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungan berbeda ($m < n$)

Usia	$(IA)_{x:\overline{20} }^1$ [*] (Rp)	${}_{15}P_{x:\overline{20} }^1$ [*] (Rp)	${}_{15}P^{(4)}_{x:\overline{20} }^1$ [*] (Rp)
35	9.425.625,14	1.036.275,66	304.349,81
36	9.544.084,43	1.050.987,83	309.554,26
37	9.666.304,33	1.066.215,56	314.972,66
38	9.792.466,82	1.081.986,40	320.618,51
39	9.922.765,77	1.098.329,97	326.506,41
40	10.057.408,03	1.115.278,02	332.652,29
41	10.196.614,43	1.132.864,73	339.073,46
42	10.340.621,05	1.151.126,89	345.788,87
43	10.489.680,53	1.170.104,18	352.819,19
44	10.644.063,57	1.189.839,43	360.187,12
45	10.804.060,53	1.210.378,99	367.917,58
46	10.969.983,31	1.231.773,05	376.037,98
47	11.142.167,33	1.254.076,06	384.578,61
48	11.320.973,80	1.277.347,21	393.572,95
49	11.506.792,30	1.301.650,94	403.058,14
50	11.700.043,54	1.327.057,52	413.075,49

5. KESIMPULAN

Pada perhitungan premi asuransi jiwa berjangka naik, usia berbanding lurus dengan premi, yaitu semakin tinggi usia peserta maka semakin besar premi yang dibayarkan. Selain itu, semakin tinggi perkiraan usia maksimal peserta maka semakin kecil premi yang dibayarkan.

Premi tahunan asuransi jiwa berjangka naik dengan hukum *De Moivre* yang diberikan persamaan (13) dan (15), lebih rendah pembayarannya dibandingkan premi dengan k kali pembayaran dalam setahun pada asuransi jiwa berjangka naik dengan hukum *De Moivre* pada persamaan (17) dan (19) jika dibandingkan secara tahunan, karena perhitungan anuitas hidup tahunan dan tingkat bunga efektif lebih tinggi dibandingkan anuitas hidup dengan k kali pembayaran dalam setahun dan tingkat bunga nominalnya. Pembayaran premi dengan k kali pembayaran dalam setahun tidak memberatkan keuangan peserta asuransi dibandingkan premi tahunan maupun premi tunggal, namun keuntungan yang diperoleh peserta asuransi lebih besar pada pembayaran premi tahunan dibandingkan premi dengan k kali pembayaran dalam

setahun dari selisih uang pertanggungan terhadap pembayaran premi secara keseluruhan. Selain itu, pada perhitungan premi, pembayaran premi akan lebih besar jika periode masa pembayaran preminya lebih kecil dari jangka waktu pertanggungan, dibandingkan pembayaran premi dengan masa pembayaran premi dan jangka waktu pertanggungan yang sama periodenya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achdijat, D. 1993. *Teknik Pengelolaan Asuransi Jiwa*. Gunadarma, Jakarta.
- [2] Bowers, N. L., H. U. Geerber, J. C. Hickman, D. A. Jones & C. J. Nesbitt. 1997. *Actuarial Mathematics*. The Society of Actuaries, Schaumburg.
- [3] Dickson, D. C. M., M. R. Hardy & H. R. Waters. 2009. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risk*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [4] Finan, M. B. 2013. *A Reading of the Theory of Life Contingency Models: A Preparation for Exam MLC/3L*. Arkansas Tech University, Arkansas. <http://faculty.atu.edu/mfinan/actuarieshall/MLCbook2.pdf>, di akses pada Tanggal 7 November 2013.
- [5] Futami, T. 1993. *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.
- [6] Futami, T. 1994. *Matematika Asuransi Jiwa, Bagian II*. Terj. Dari Seimei Hoken Sugaku, Jokan ("92 Revision), oleh Herliyanto, G. Penerbit Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center, Japan.
- [7] Kellison, S. G. 1991. *The Theory of Interest Second Edition*. Irwin Inc., Homewood.