CADANGAN *FULL PRELIMINARY TERM* ASURANSI DWIGUNA DENGAN HUKUM *DE MOIVRE*

Sherly Mutya Faradilla[1*], Hasriati[2], Tumpal P. Nababan[2]

[1]Mahasiswa Program S1 Matematika
[2]Dosen Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya 28293 Indonesia

*sherlyhamzah@ymail.com

ABSTRACT

This paper discusses premium reserve endowment life insurance for x years. The reserve is calculated by the method of full preliminary term based on net annual premium, with the first net annual premium α and the second net annual premium β. Net annual premium is affected by amount of single premium and annuity due. De Moivre law is applied to calculate the reserve.

Keywords: modified reserve, De Moivre law, full preliminary term method.

ABSTRAK

Artikel ini membahas cadangan premi pada asuransi jiwa dwiguna untuk x tahun. Cadangan yang dihitung adalah cadangan dengan metode *full preliminary term* yang berdasarkan premi bersih tahunan dengan α adalah premi bersih tahun pertama, dan β premi bersih tahun kedua. Premi bersih tahunan dipengaruhi oleh besarnya premi tunggal dan anuitas hidup awal berjangka. Perhitungan cadangan dalam skripsi ini menggunakan hukum *De Moivre*.

Kata kunci: cadangan modifikasi, hukum *De Moivre,* metode *full preliminary term.*

1. PENDAHULUAN

Asuransi jiwa merupakan suatu asuransi yang memberikan pembayaran sejumlah uang tertentu atas kematian tertanggung kepada ahli waris atau orang yang berhak menerimanya sesuai dengan ketentuan dalam polis asuransi, sejumlah uang yang dibayarkan kepada tertanggung tersebut berupa uang pertanggungan. Berdasarkan waktu perlindungannya, asuransi jiwa terbagi tiga yaitu asuransi jiwa seumur hidup, asuransi jiwa berjangka, dan asuransi jiwa dwiguna. Pada artikel ini dibahas asuransi jiwa dwiguna. Asuransi jiwa dwiguna adalah asuransi yang dalam maupun saat berakhirnya masa pertanggungan, baik meninggal maupun bertahan hidup akan dibayarkan uang pertanggungannya [4].

Cadangan adalah besarnya uang yang ada pada perusahaan dalam jangka waktu pertanggungan [4]. Cadangan yang digunakan dalam artikel ini adalah cadangan retrospektif, yaitu cadangan yang dihitung berdasarkan kejadian yang telah lalu. Terdapat beberapa metode modifikasi cadangan, diantaranya metode *full preliminary term*. *Full preliminary term (FPT)* adalah metode yang premi bersihnya dibuat sekecil mungkin agar tahun pertama cadangan tidak bernilai negatif [5]. Selanjutnya besarnya cadangan ditentukan berdasarkan besarnya premi yang dibayarkan oleh tertanggung pada waktu kontrak disetujui. Premi tunggal adalah pembayaran premi yang dilakukan hanya sekali, sedangkan premi tahunan adalah premi yang dibayarkan setiap tahunnya oleh peserta asuransi [4]. Pada artikel ini dibahas premi tahunan yang digunakan untuk perhitungan cadangan *full preliminary term*.

Untuk menentukan cadangan, dapat digunakan beberapa hukum, salah satunya hukum *De Moivre*. Hukum *De Moivre* merupakan salah satu hukum mortalita yang menentukan percepatan mortalita, yang diperoleh dari distribusi seragam (*uniform*) [3]. 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 cadangan premi modifikasi menggunakan retrospektif. Cadangan premi bersih tahunan dengan metode *full preliminary term* dan dari buku Menge [5]. Artikel ini membahas metode modifikasi cadangan tersebut dengan menggunakan hukum *De Moivre*.

2. NILAI TUNAI ANUITAS HIDUP DAN HUKUM *DE MOIVRE*

Anuitas adalah suatu pembayaran dalam jumlah tertentu yang dilakukan setiap selang waktu dan lama tertentu secara berkelanjutan. Anuitas hidup adalah anuitas yang pembayaran dilakukan tergantung hidup matinya seseorang [4]. Apabila pembayarannya dilakukan diawal periode maka disebut anuitas hidup awal. Menurut Finan [2] hukum *De Moivre* ditemukan oleh ilmuwan bernama Abraham De Moivre tahun 1729. Pada dasarnya hukum De Moivre diperoleh dari fungsi kepadatan peluang yang diperoleh dari distribusi seragam yaitu

$$f(x) = \frac{1}{\omega}, 0 \le x \le \omega. \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan (1), diperoleh fungsi distribusi yang merupakan peluang seseorang yang berusia x tahun akan meninggal pada usia $x+t$ tahun adalah

$$_{t}q_{x} = \frac{t}{\omega - x}. \tag{2}$$

Berdasarkan persamaan (2), diperoleh peluang seseorang yang berusia $x+t$ tahun akan meninggal untuk 1 tahun yang akan datang dinyatakan dengan

$$q_{x+t} = \frac{1}{\omega - x - t}. \tag{3}$$

Kemudian dari persamaan (2) diperoleh peluang seseorang yang berusia x tahun yang akan bertahan hidup hingga $x+t$ tahun, dinyatakan dengan

$$_{t}p_{x} = \frac{\omega - x - t}{\omega - x}. \tag{4}$$

Berdasarkan persamaan (3) dan persamaan (4), peluang meninggal tertunda seseorang yang berusia x tahun dinyatakan dengan

$$_{t|}q_x = \frac{1}{\omega - x}. \tag{5}$$

Selanjutnya berdasarkan persamaan (3), diperoleh peluang seseorang yang berusia $x+t$ tahun yang akan bertahan hidup hingga 1 tahun kemudian dinyatakan dengan

$$p_{x+t} = \frac{\omega - x - t - 1}{\omega - x - t}. \tag{6}$$

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

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{1 - A_{x:\overline{n}|}}{d}. \tag{7}$$

Nilai tunai anuitas hidup akhir berjangka n tahun dari seseorang berusia x tahun dengan pembayaran sebesar 1 satuan pembayaran dinyatakan dengan

$$a_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_{x:\overline{n}|} - (1 - v^n\,{}_n p_x). \tag{8}$$

Berdasarkan persamaan (5) dan persamaan (6), diperoleh hubungan antara premi tunggal asuransi jiwa dwiguna dan anuitas hidup awal berjangka yaitu

$$A_{x:\overline{n}|} = 1 - d\ddot{a}_{x:\overline{n}|}. \tag{9}$$

3. CADANGAN *FULL PRELIMINARY TERM* ASURANSI DWIGUNA DENGAN HUKUM *DE MOIVRE*

Premi adalah sejumlah uang yang dibayarkan oleh peserta asuransi kepada perusahaan asuransi yang besarnya sudah ditentukan, guna memproteksi kemungkinan terjadinya suatu risiko yang tidak inginkan di masa mendatang. Pembayaran premi asuransi yang dilakukan pada waktu kontrak asuransi disetujui dan selanjutnya tidak ada pembayaran lagi disebut premi tunggal.

Premi tunggal asuransi jiwa dwiguna untuk peserta asuransi berusia x tahun dengan jangka pertanggungan selama n tahun dan uang pertanggungan dibayarkan diakhir tahun polis[3]. Dinyatakan dengan

$$A_{x:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1}\,{}_{t|}q_x + v^n\,{}_n p_x. \tag{10}$$

Substitusikan persamaan (4) dan persamaan (5) ke persamaan (10), sehingga premi tunggal asuransi dwiguna untuk usia x tahun dengan pertanggungan selama n tahun menggunakan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{v\ddot{a}_{\overline{n}|} + v^n(\omega - x - n)}{\omega - x} \tag{11}$$

Selanjutnya substitusikan persamaan (11) ke persamaan (7), diperoleh nilai tunai anuitas awal berjangka menggunakan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{\omega - x - v\ddot{a}_{\overline{n}|} - v^n(\omega - x - n)}{d(\omega - x)}. \tag{12}$$

Premi tahunan asuransi dwiguna merupakan premi yang dibayarkan setiap tahunnya oleh peserta asuransi ke perusahaan asuransi selama jangka waktu pertanggungan.

Pembayaran premi akan berakhir apabila terjadi kematian ataupun kontrak berakhir. Besarnya premi tahunan untuk usia x tahun dengan jangka pertanggungan n tahun [3], dinyatakan dengan

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}. \tag{13}$$

Substitusikan persamaan (11) dan persamaan (12) ke persamaan (13) sehingga diperoleh premi tahunan dengan hukum *De Moivre* yaitu

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{d(v\ddot{a}_{\overline{n}|} + v^n(\omega - x - n))}{\omega - x - v\ddot{a}_{\overline{n}|} - v^n(\omega - x - n)}. \tag{14}$$

Pembayaran premi bersih dari asuransi jiwa berjangka $({}_t k_x)$ dengan peserta asuransi berusia x tahun dan t menyatakan waktu cadangan dinyatakan dengan

$$k_{x+t} = \frac{q_{x+t}}{p_{x+t}}. \tag{15}$$

Substitusikan persamaan (3) dan persamaan (6) ke persamaan (14), sehingga diperoleh premi bersih dari asuransi jiwa berjangka dengan menggunakan hukum *De Moivre* untuk usia x tahun. Dinyatakan dengan

$$k_x = \frac{1}{\omega - x - 1}. \tag{16}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama, untuk peserta asuransi berusia $x+1$ dengan hukum *De Moivre* berdasarkan persamaan (14) premi bersih asuransi jiwa berjangka diperoleh

$$k_{x+1} = \frac{1}{\omega - x - 2}. \tag{17}$$

Sehingga untuk peserta asuransi $x+t$ dengan hukum *De Moivre* berdasarkan persamaan (14) premi asuransi jiwa berjangka diperoleh

$$k_{x+t} = \frac{1}{\omega - x - t - 1}. \tag{18}$$

Kemudian akan ditentukan nilai akumulasi $({}_t u_x)$ dengan peserta asuransi berusia x tahun dan t menyatakan waktu untuk cadangan dinyatakan dengan

$$u_{x+t} = \frac{1}{v p_{x+t}}. \tag{19}$$

Substitusikan persamaan (6) ke persamaan (19), dengan v adalah faktor diskon sehingga diperoleh nilai akumulasi untuk usia x tahun yaitu

$$u_x = \frac{\omega - x}{v(\omega - x - 1)}. \tag{20}$$

Nilai akumulasi untuk peserta asuransi berusia $x+1$ tahun berdasarkan persamaan (19) dengan hukum *De Moivre* diperoleh

$$u_{x+1} = \frac{1}{v(\omega - x - 2)}. \tag{21}$$

Nilai akumulasi untuk usia $x+t$ tahun dengan hukum *De Moivre* diperoleh berdasarkan persamaan (19) diperoleh

$$u_{x+t}=\frac{1}{v(\omega-x-t-1)}. \tag{22}$$

Selanjutnya akan ditentukan besarnya cadangan berdasarkan retrospektif, yaitu cadangan yang dihitung berdasarkan kejadian yang telah lalu. Cadangan retrospketif dengan tertanggung berusia x tahun, masa pembayaran polis premi selama n tahun dengan t merupakan waktu perhitungan cadangan, dan uang pertanggungan yang dibayar diakhir tahun polis yaitu

$${}_tV_{x:\overline{n}|}=P_{x:\overline{n}|}\cdot{}_t u_x-{}_t k_x. \tag{23}$$

Metode modifikasi cadangan yang digunakan adalah *full preliminary term*. Perhitungan cadangan modifikasi dipengaruhi oleh besarnya premi bersih untuk tahun pertama dan premi bersih tahun kedua. Cadangan *full preliminary term* dari modifikasi retrospektif untuk pembayaran premi selama n tahun, dengan premi bersih tahun pertama (α^F) dan premi bersih untuk tahun kedua (β^F) dinyatakan dengan

$$\alpha^F=c_x=vq_x,$$

$$\beta^F=\frac{A_{x:\overline{n}|}-c_x}{(\ddot{a}_{x:\overline{n}|}-1)}. \tag{24}$$

Metode *full preliminary term* menghasilkan premi bersih tahun pertama (α^F) harus sekecil mungkin, agar tidak menghasilkan cadangan tahun pertama bernilai negatif sehingga cadangan tahun pertama adalah 0 [1]. Untuk cadangan tahun kedua, cadangan diperoleh dari besarnya nilai akumulasi cadangan tahun pertama dijumlahkan dengan besarnya nilai akumulasi premi bersih tahun kedua (β^F) kemudian dikurangkan dengan premi bersih dari asuransi berjangka. Sehingga diperoleh

$${}_1V^F=\alpha^F u_x-k_x,$$

$${}_2V^F=({}_1V^F+\beta^F)u_{x+1}-k_{x+1},$$

$${}_{t+1}V^F=({}_tV^F+\beta^F)u_{x+t}-k_{x+t}. \tag{25}$$

Berdasarkan persamaan (24), cadangan premi modifikasi *full preliminary term* dengan menggunakan hukum *De Moivre* menjadi

$${}_{t+1}V^F{}_{x:\overline{n}|}=\left(\frac{d\,(v\,(\ddot{a}_{\overline{n}|}-1)+v^n\,(\omega-x-n))}{\omega-x-v\ddot{a}_{\overline{n}|}-v^n\,(\omega-x-n)-d\,(\omega-x)}\right)\left(\frac{\omega-x-1}{v\,(\omega-x-2)}\right)-\frac{1}{\omega-x-2}$$
$$+\left(\left(\frac{d\,(v\,(\ddot{a}_{\overline{n}|}-1)+v^n\,(\omega-x-n))}{\omega-x-v\ddot{a}_{\overline{n}|}-v^n\,(\omega-x-n)-d\,(\omega-x)}\right)\left(\frac{\omega-x-t}{v\,(\omega-x-t-1)}\right)\right)$$
$$-\frac{1}{\omega-x-t-1}. \tag{26}$$

Contoh Pak Rano merupakan seorang karyawan swasta yang saat ini berusia 35 tahun. Beliau mengikuti asuransi dengan polis dwiguna selama 15 tahun. Jika rata-rata umur maksimal adalah 95 tahun dan uang pertanggungan yang akan diterima adalah sebesar Rp50.000.000,00. Pembayaran premi dilakukan disetiap awal tahun selama masa pertanggungan. Apabila terjadi sesuatu pada Pak Rano atau masa pertanggungan selesai, maka Uang Pertanggungan akan diberikan pada akhir tahun polis. Dari uraian diatas akan ditentukan:

a. Cadangan retrospektif yang dimodifikasi dengan metode *full preliminary term*.
b. Cadangan retrospektif yang dimodifikasi dengan metode *full preliminary term* berdasarkan hukum *De Moivre.*

Dari kasus di atas diketahui: $x = 35, n = 15, \mathrm{t} = 15, \omega = 95,$ dan $R = 5 \times 10^7$.

Tingkat bunga sebesar 2,5% berdasarkan Tabel Mortalita Indonesia tahun 1999, peluanga hidup pria (p_{35}) adalah 0,956583756. Perhitungan persoalan diatas diselesaikan dengan menggunakan Tabel Mortalita Indonesia tahun 1999 dan *Microsoft Excel.*

a. Sebelum menentukan cadangan retrospektif, akan ditentukan terlebih dahulu anuitas hidup awal berjangka, premi tunggal, premi tahunan, dan kemudian cadangan retrospektif.

   Besarnya anuitas hidup awal berjangka berdasarkan persamaan (7) dan anuitas hidup pasti diperoleh

$$\ddot{a}_{35:\overline{15}|} = 1 + (0{,}975609756\, p_{35} + (0{,}975609756^2\, {}_2p_{35}) + \ldots + (0{,}975609756^{14}\, {}_{14}p_{35}),$$

$$\ddot{a}_{35:\overline{15}|} = 12{,}50537524.$$

   Nilai anuitas hidup pasti untuk jangka waktu pertanggungan selama 15 tahun yaitu

$$\ddot{a}_{\overline{15}|} = 12{,}69091216.$$

   Besar uang pertanggungan sebesar Rp50.000.000,00 dan menggunakan persamaan (10) maka premi tunggal asuransi jiwa dwiguna yang akan dibayarkan adalah sebesar

$$A_{35:\overline{15}|} = Rp1.725.135{,}59 + Rp33.024.406.73,$$

$$A_{35:\overline{15}|} = Rp34.749.542{,}38.$$

   Kemudian besarnya premi tahunan berdasarkan persamaan (13) diperoleh sebesar

$$P_{35:\overline{15}|} = \frac{A_{35:\overline{15}|}}{\ddot{a}_{35:\overline{15}|}} = \frac{Rp34.749.542{,}32}{12{,}50537524},$$

$$P_{35:\overline{15}|} = Rp2.778.768{,}46.$$

   Selanjutnya nilai akumulasi dan besar premi bersih dari asuransi jiwa berjangka untuk peserta masuk asuransi usia 35 tahun diperoleh

$$u_{35} = \frac{1}{(0{,}97569756)(0{,}998365384)} = 1{,}026678225.$$

$$k_{35} = Rp50.000.000\left(\frac{0{,}00163462}{0{,}998365384}\right) = Rp81.864{,}63.$$

   Selanjutnya akan ditentukan besar cadangan *full preliminary term* dari persamaan (24) untuk tahun pertama dan kedua. Perhitungan cadangan dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*, sehingga diperoleh

$${}_1V^F = \alpha^F u_x - k_x = 0$$

$${}_2V^F = Rp3.006.357{,}8881$$

$${}_{15}V_{35:\overline{15}|}{}^{F} = Rp54.365.298{,}1542$$

b. Besarnya anuitas hidup awal berjangka dengan menggunakan hukum *De Moivre* berdasarkan persamaan (12) diperoleh

$$\ddot{a}_{35:\overline{15}|} = \frac{1-\dfrac{v\ddot{a}_{\overline{15}|}+v^{15}(95-35-15)}{95-35}}{0{,}024390244},$$

$$\ddot{a}_{35:\overline{15}|} = 11{,}30757601.$$

Besar uang pertanggungan sebesar Rp50.000.000,00 dan menggunakan persamaan (11) maka premi tunggal asuransi jiwa dwiguna dengan hukum *De Moivre* yang akan dibayarkan adalah sebesar

$$A_{35:\overline{15}|} = \frac{v\ddot{a}_{\overline{15}|}+v^{15}(95-35-15)}{95-35},$$

$$A_{35:\overline{15}|} = Rp36.210.273{,}10.$$

Besar premi tahunan untuk peserta asuransi usia 35 tahun dengan waktu pertanggungan 15 tahun berdasarkan hukum *De Moivre* diperoleh sebesar

$$P_{35:\overline{15}|} = \frac{Rp36.210.273{,}10}{11{,}30757601} = Rp3.202.301{,}98.$$

Selanjutnya nilai akumulasi dan premi bersih asuransi jiwa berjangka dengan hukum *De Moivre* diperoleh sebesar

$$u_{35} = \frac{95-35}{0{,}975609756(95-35-1)} = 1{,}042372881.$$

$$k_{35} = Rp50.000.000\left(\frac{1}{95-35-2}\right) = Rp862.068.96.$$

Kemudian ditentukan besar premi bersih tahun pertama dan tahun kedua untuk cadangan *full preliminary term* dari persamaan (23) berdasarkan hukum *De Moivre*, sehingga diperoleh

$$\alpha^F = Rp813.008{,}13.$$

$$\beta^F = Rp3.434.101{,}76.$$

Nilai dari premi bersih tahun pertama dan tahun kedua disubstitusikan ke persamaan (25) untuk perhitungan cadangan *full preliminary term* dengan hukum *De Moivre* diakhir jangka waktu cadangan selama 15 tahun diperoleh sebesar

$${}_{15}V_{35:\overline{15}|}{}^{F} = ({}_{14}V_{35:\overline{15}|}{}^{F} + \beta^F)u_{50} - k_{50},$$

$$= (Rp\ 50.000.000)\,(1{,}048295455) - Rp.1.136.363{,}6364,$$

$${}_{15}V_{35:\overline{15}|}{}^{F} = Rp54.878.362{,}3690.$$

Cadangan modifikasi dengan metode *full preliminary term* pada asuransi jiwa dwiguna untuk seseorang yang berusia 35 tahun, jangka waktu 15 tahun, dan uang pertanggungan sebesar Rp 50.000.000,00 dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan cadangan modifikasi dengan metode *full preliminary term* pada asuransi jiwa dwiguna dengan hukum *De Moivre* dapat dilihat pada Tabel 2 (menggunakan *Microsoft Excel*).

Tabel 1: Tabel cadangan modifikasi dengan *full preliminary term* pada asuransi jiwa dwiguna untuk seseorang yang berusia 35 tahun dan masa pertanggungan 15 tahun.

Tahun	Nilai Akumulasi	Premi (Rp)	Cadangan *FPT* (Rp)
0	1,026678225	81.864,63	0
1	1,02679896	87.754,12	3.006.357,88
2	1,026931088	94.199,41	6.087.633,12
3	1,027063975	100.681,69	9.246.617,57
4	1,027197675	107.203,66	12.486.213,89
5	1,027332245	113.768,04	15.809.441,09
6	1,02748944	121.436,11	19.218.790,34
7	1,027658674	129.691,38	22.717.367,84
8	1,027872886	140.140,78	26.307.773,81
9	1,02814367	153.349,73	29.992.985,46
10	1,02847194	169.362,93	33.776.734,31
11	1,02890294	190.387,31	37.663.045,98
12	1,029416628	215.445,27	41.657.520,51
13	1,02999291	243.556,57	45.767.130,71
14	1,030622735	274.279,7436	50.000.000,0924
15	1,031285796	306.624,1773	54.365.298,1542

Tabel 2: Tabel cadangan modifikasi dengan *full preliminary term* pada asuransi jiwa dwiguna untuk seseorang yang berusia 35 tahun dan masa pertanggungan 15 tahun dengan hukum *De Moivre*

Tahun	Nilai Akumulasi	Premi (Rp)	Cadangan *FPT* (Rp)
0	1,042372881	847.457,63	0
1	1,042672414	862.068,96	2.718.574,21
2	1,042982456	877.192,98	5.539.940,12
3	1,043303572	892.857,14	8.469.792,81
4	1,043636364	909.090,91	11.514.246,34
5	1,043981482	925.925,92	14.679.872,68
6	1,044339623	943.396,22	17.973.745,01
7	1,044711539	961.538,46	21.403.486,08
8	1,045098039	980.392,15	24.977.322,21
9	1,0455	1.000.000,00	28.704.143,77

Tahun	Nilai Akumulasi	Premi (Rp)	Cadangan *FPT* (Rp)
10	1,045918367	1.020.408,16	32.593.573,14
11	1,046354167	1.041.666,66	36.656.041,09
12	1,046808511	1.063.829,78	40.902.872,95
13	1,047282609	1.086.956,52	45.346.386,03
14	1,047777778	1.111.111,11	50.000.000,00
15	1,048295455	1.136.363,63	54.878.362,36

4. KESIMPULAN

Perusahaan asuransi dalam membayar uang santunan jika terjadi klaim oleh peserta asuransi jiwa dapat diperoleh dari cadangan perusahaan, dan salah satu metode yang digunakan adalah metode *FPT*. Besarnya cadangan *FPT* berdasarkan retrospektif dipengaruhi oleh premi bersih, nilai akumulasi, dan premi bersih dari asuransi jiwa berjangka. Premi bersih sebesar α adalah premi modifikasi untuk tahun pertama, dan β merupakan premi modifikasi untuk $n-1$ tahun berikutnya. Besar premi yang harus dibayarkan juga dipengaruhi oleh premi tunggal dan nilai tunai anuitas. Nilai akumulasi dan premi bersih dari asuransi jiwa berjangka menghasilkan nilai yang lebih besar dengan hukum *De Moivre* daripada tanpa menggunakan hukum *De Moivre* sehingga dapat disimpulkan bahwa cadangan untuk metode *FPT* dengan hukum *De Moivre* menghasilkan nilai lebih besar jika dibandingkan tanpa menggunakan hukum *De Moivre* dengan masa pertanggungan dan pembayaran premi selama n tahun. Maka sebagai calon peserta asuransi yang akan menjadi atau ingin mengikuti program asuransi jiwa, lebih baik memilih perhitungan dengan menggunakan hukum yang berkaitan dengan aktuaria, karena cadangan yang akan diperoleh lebih besar diakhir tahun jangka waktu pertanggungan. Dalam kasus ini, nilai akhir cadangan *FPT* tanpa menggunakan hukum *De Moivre* diperoleh sebesar Rp54.365.298,1542 sedangkan nilai akhir cadangan *FPT* dengan menggunakan hukum *De Moivre* diperoleh sebesar Rp54.878.362,3690.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Bowers, N. L., Geerber, H. U., Hickman, J. C, Jones, D. A & Nesbitt, C. J. 1986. *Actuarial Mathematics*. Society of Actuaries, Schaumhurg.

[2] Finan, M. B. 2011. *A Reading of the Theory of Life Contingency Models: A Preparation for Exam MLC/3L.* Arkansas Tech University, Arkansas.

[3] Dickson, D. C. M., M. R. Hardy, & H. R. Waters. 2009. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks.* Cambridge University Press, Cambridge.

[4] Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa*, *Bagian 1*. Terj. dari *Seimei Hoken Sugaku, Jokan ("92 Revision)*, oleh Herliyanto, Gatot. Penerbit Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center, Tokyo.

[5] Menge, W. O. & C. H. Fischer. 1985. *The Mathematics of Life Insurance.* Ulrich's Books Inc. United State.