PREMI ASURANSI JIWA *CONTINGENT* DENGAN HUKUM *DE MOIVRE*

Elni Tristianti[1], Hasriati[2], Rolan Pane[2]

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

*16elnii@gmail.com

ABSTRACT

This article discusses annual premium of contingent insurance using De Moivre law. Contingent insurance is those where the payment cash compensation is based on the sequence of death. Contingent insurance also uses compound contingent functions affected by the order of probability delay of death. In this article, we discusses only for two cases. Annual premium calculation contingent insurance is obtained by prior determining the single premium and the annuity based on De Moivre law.

Keywords: De Moivre law, contingent insurance, compound contingent functions

ABSTRAK

Artikel ini membahas tentang premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan menggunakan hukum *De Moivre*. Asuransi jiwa *contingent* merupakan suatu asuransi dimana pembayaran uang pertanggungannya berdasarkan urutan yang meninggal. Asuransi jiwa *contingent* juga menggunakan *compound contingent functions* yaitu suatu fungsi yang dipengaruhi oleh urutan peluang meninggal tertunda. Dalam artikel ini premi asuransi jiwa *contingent* hanya membahas dua kasus. Perhitungan premi tahunan asuransi jiwa *contingent* diperoleh dengan menentukan terlebih dahulu premi tunggal dan anuitasnya berdasarkan hukum *De Moivre.*

Kata kunci: hukum *De Moivre,* Asuransi jiwa *contingent, compound contingent functions.*

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 [1].

Asuransi jiwa yang berkembang di Indonesia ada dua yaitu asuransi jiwa perorangan dan asuransi jiwa kelompok. Perbedaan antara kedua asuransi ini terletak pada jumlah tertanggungnya. Pada asuransi jiwa perorangan jumlah tertanggung hanya satu orang atau tunggal, sementara pada asuransi jiwa kelompok perusahaan asuransi menanggung dua atau lebih tertanggung. Salah satu bagian asuransi jiwa kelompok adalah asuransi jiwa *contingent*, asuransi jiwa *contingent* merupakan suatu asuransi di mana pembayaran uang pertanggungannya berdasarkan urutan yang meninggal. Asuransi ini juga menggunakan *compound contingent function* yaitu suatu fungsi yang mana peluang meninggal tertundanya dinyatakan dalam urutan [6].

Dalam aktuaria terdapat beberapa hukum, salah satunya yaitu hukum *De Moivre*. Hukum *De Moivre* ditemukan oleh seorang ilmuan yang bernama Abraham De Moivre. Hukum ini diperoleh dari distribusi uniform. Pada hukum *De Moivre* menggunakan interval [0, ω] dimana ω merupakan umur maksimal seseorang, sehingga fungsi densitas untuk hukum *De Moivre* yaitu $f(x) = 1/\omega$ [3].

Dalam artikel ini penulis membahas dua kasus mengenai perhitungan premi tahunan asuransi jiwa *contingent* yang diperoleh dari buku Futami [5], yang mana x dan y adalah dua orang tertanggung. Kasus pertama dalam jangka waktu selama n tahun jika x terlebih dahulu meninggal dari pada y dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, dan uang pertanggungan dibayarkan segera. Kasus kedua dalam jangka waktu selama n tahun jika x meninggal dunia, sebelum x meninggal y terlebih dahulu meninggal akan dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, dan uang pertanggungan dibayarkan segera dengan menggunakan simbol komutasi dan tabel mortalita. Artikel ini membahas premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan menggunakan hukum *De Moivre* dan tanpa menggunakan tabel mortalita melainkan menggunakan perkiraan umur maksimal seseorang.

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 pasti adalah suatu anuitas yang dibayarkan secara berkala tanpa memperhatikan peluang hidup dan peluang meninggal. Sedangkan anuitas hidup adalah anuitas yang dibayarkan tergantung hidup dan meninggalnya seseorang [4]. Anuitas pasti yang dibayarkan pada awal periode disebut anuitas pasti awal. Nilai tunai anuitas hidup dipengaruhi oleh peluang hidup dan faktor diskon. Berdasarkan hukum *De Moivre* diperolehlah fungsi kepadatan peluang sebagai berikut:

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

Sebelum menetukan peluang hidup dan peluang meninggal dengan hukum *De Moivre*, terlebih dahulu ditentukan fungsi distribusi dan fungsi survival. Berdasarkan persamaan (1) diperoleh fungsi distribusi berdasarkan hukum *De Moivre* untuk x tahun sebagai

$$F(x) = \frac{x}{\omega}, \tag{2}$$

dan untuk $x+t$ tahun adalah

$$F(x+t) = \frac{x+t}{\omega}. \tag{3}$$

Kemudian berdasarkan persamaan (2) fungsi survival untuk x tahun berdasarkan hukum *De Moivre* adalah sebagai berikut

$$S(x) = \frac{\omega - x}{\omega}. \tag{4}$$

Berdasarkan persamaan (2), (3) dan (4) diperoleh fungsi distribusi untuk x hingga t tahun akan datang yaitu

$$F_x(t) = \frac{t}{\omega - x}, \tag{5}$$

karena dalam aktuaria $F_x(t)$ menyatakan peluang meninggal untuk x hingga t tahun yang akan datang, maka persamaan (5) dapat ditulis seperti berikut

$$_tq_x = \frac{t}{\omega - x}. \tag{6}$$

Berdasarkan persamaan (6), peluang hidup x akan bertahan hidup hingga t tahun yang akan datang adalah

$$_tp_x = \frac{\omega - x - t}{\omega - x}.$$

Selanjutnya nilai tunai anuitas pasti yang dibayarkan diawal periode pembayaran merupakan anuitas pasti awal dengan jangka waktu n tahun adalah

$$\ddot{a}_{\overline{n|}} = \frac{1 - v^n}{1 - v}, \tag{7}$$

dengan v merupakan faktor diskon yang dinyatakan dengan

$$v = \frac{1}{1 + i}, \tag{8}$$

dan i menyatakan tingkat bunga.

Nilai tunai anuitas hidup awal berjangka untuk x tahun dengan pembayaran sebesar 1 satuan pembayaran selama n tahun, dinyatakan dengan [2]

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

dengan d merupakan tingkat diskon sebagai berikut

$$d = 1 - v. \tag{10}$$

Pada persamaan (9), $A_{x:\overline{n}|}$ merupakan premi tunggal asuransi jiwa dwiguna, dapat dinyatakan dengan

$$A_{x:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1}\,{}_{t|}q_x + v^n\,{}_n p_x, \tag{11}$$

dimana ${}_{t|}q_x$ merupakan peluang x akan bertahan hidup hingga t tahun dan akan meninggal 1 tahun berikutnya dinyatakan dengan

$${}_{t|}q_x = {}_t p_x q_{x+t}.$$

Pada persamaan (11) dengan menggunakan hukum *De Moivre* diperoleh

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

Kemudian dengan mensubstitusikan persamaan (12) ke persamaan (9), nilai tunai anuitas hidup awal berjangka n tahun dengan hukum *De Moivre* dinyatakan dengan

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{d(\omega - x)\ddot{a}_{\overline{n}|} + nv^n - v\left(\ddot{a}_{\overline{n}|}\right)}{d(\omega - x)}, \tag{13}$$

dengan cara yang sama seperti pada persamaan (13), untuk y tahun adalah

$$\ddot{a}_{y:\overline{n}|} = \frac{d(\omega - y)\ddot{a}_{\overline{n}|} + nv^n - v\left(\ddot{a}_{\overline{n}|}\right)}{d(\omega - y)}, \tag{14}$$

Selanjutnya nilai tunai anuitas hidup awal berjangka n tahun untuk status hidup gabungan dari x dan y tahun dapat dinyatakan dengan

$$\ddot{a}_{xy:\overline{n}|} = \frac{1 - A_{xy:\overline{n}|}}{d}, \tag{15}$$

dimana $A_{xy:\overline{n}|}$ merupakan premi tunggal dwiguna untuk status hidup gabungan, dapat dinyatakan dengan

$$A_{xy:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1}\,{}_{t|}q_{xy} + v^n\,{}_n p_{xy}, \tag{16}$$

dengan ${}_{t|}q_{xy}$ merupakan peluang meninggal tertunda gabungan, dapat dinyatakan sebagai berikut

$${}_{t|}q_{xy} = {}_t p_{xy} q_{x+t:y+t}.$$

Pada persamaan (16) dengan menggunakan hukum *De Moivre* diperoleh

$$A_{xy:\overline{n|}} = \frac{v\left(\left(\omega - y\right)\ddot{a}_{y:\overline{n|}} + \left(\omega - x\right)\ddot{a}_{x:\overline{n|}} - \ddot{a}_{\overline{n|}}\right) + v^n\left(\omega - x - n\right)\left(\omega - y - n\right)}{\left(\omega - x\right)\left(\omega - y\right)}. \quad (17)$$

Sehingga dengan mensubstitusikan persamaan (17) ke persamaan (15) diperoleh nilai tunai anuitas hidup awal berjangka dengan hukum *De Moivre* adalah

$$\ddot{a}_{xy:\overline{n|}} = \frac{\left(\omega - x\right)\left(\omega - y\right) - v\left(\left(\omega - y\right)\ddot{a}_{y:\overline{n|}} + \left(\omega - x\right)\ddot{a}_{x:\overline{n|}} - \ddot{a}_{\overline{n|}}\right) + v^n\left(\omega - x - n\right)\left(\omega - y - n\right)}{d\left(\omega - x\right)\left(\omega - y\right)}. \quad (18)$$

3. PREMI ASURANSI JIWA *CONTINGENT* DENGAN HUKUM *DE MOIVRE*

Status hidup gabungan dengan dua orang tertanggung atau lebih tertanggung dapat meninggal terlebih dahulu atau meninggal terakhir dapat dinyatakan dalam urutan. Misalnya dalam suatu asuransi dibayarkan pada saat kematian x dengan syarat x meninggal sebelum y, fungsi ini bergantung pada urutan yang meninggal disebut dengan fungsi *contingent* [6].

Dalam menentukan asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre*, ditentukan terlebih dahulu premi tunggal asuransi jiwa *contingent*. Untuk kasus x meninggal sebelum y dalam n tahun dan uang pertanggungan dibayarkan segera di notasikan dengan $\bar{A}^{1}_{xy:\overline{n|}}$ dan untuk kasus x meninggal setelah y meninggal dunia, jika uang pertanggungan dibayarkan segera di notasikan dengan $\bar{A}^{2}_{xy:\overline{n|}}$ [6].

a. Untuk kasus x meninggal sebelum y meninggal dalam n tahun adalah

$$\bar{A}^{1}_{xy:\overline{n|}} = \int_0^n v^s\, {}_s p_x\, {}_s p_y\, \mu_{x+s}\, ds, \quad (19)$$

dengan menggunakan hukum *De Moivre* pada persamaan (19) diperoleh

$$\bar{A}^{1}_{xy:\overline{n|}} = \frac{v^{\frac{1}{2}}\left(\left(2\left(\omega - y\right)\ddot{a}_{y:\overline{n|}}\right) - \ddot{a}_{\overline{n|}}\right)}{2\left(\omega - x\right)\left(\omega - y\right)}. \quad (20)$$

b. Untuk kasus x meninggal setelah y meninggal dunia dalam n tahun adalah

$$\bar{A}^{2}_{xy:\overline{n|}} = \int_0^n v^s\, {}_s p_x\, {}_s q_y\, \mu_{x+s}\, ds, \quad (21)$$

dengan menggunakan hukum *De Moivre* pada persamaan (21) diperoleh

$$\bar{A}^{2}_{xy:\overline{n|}} = \frac{v^{\frac{1}{2}}\left(\left(2\left(\omega - y\right)\right)\left(\ddot{a}_{\overline{n|}} - \ddot{a}_{y:\overline{n|}}\right) - \ddot{a}_{\overline{n|}}\right)}{2\left(\omega - x\right)\left(\omega - y\right)}. \quad (22)$$

Premi tahunan asuransi jiwa *contingent* untuk kasus x meninggal sebelum y meninggal, dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, yang akan dibayarkan segera dinotasikan dengan $\overline{P}^{1}_{xy:\overline{n}|}$ dan untuk kasus x meninggal setelah y meninggal terlebih dahulu, dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, yang akan dibayarkan segera dinotasikan dengan $\overline{P}^{2}_{xy:\overline{n}|}$ [5].

.

a. Untuk kasus x meninggal sebelum y meninggal, dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, yang akan dibayarkan segera adalah

$$\overline{P}^{1}_{xy:\overline{n}|} = \frac{\overline{A}^{1}_{xy:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{xy:\overline{n}|}}. \tag{23}$$

Substitusikan persamaan (20) dan (18) ke persamaan (23) diperoleh premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre* yaitu

$$\overline{P}^{1}_{xy:\overline{n}|} = \frac{d\left(v^{\frac{1}{2}}\left(\left(2(\omega-y)\ddot{a}_{y:\overline{n}|}\right)-\ddot{a}_{\overline{n}|}\right)\right)}{2\left((\omega-x)(\omega-y)-v\left((\omega-y)\ddot{a}_{y:\overline{n}|}+(\omega-x)\ddot{a}_{x:\overline{n}|}-\ddot{a}_{\overline{n}|}\right)+v^{n}(\omega-x-n)(\omega-y-n)\right)}. \tag{24}$$

b. Untuk kasus x meninggal setelah y meninggal, dibayarkan uang pertanggungan sebesar 1 satuan pembayaran, yang akan dibayarkan segera adalah

$$\overline{P}^{2}_{xy:\overline{n}|} = \frac{\overline{A}^{2}_{xy:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}. \tag{25}$$

Kemudian dengan mensubstitusikan persamaan (22) ke persamaan (25) diperoleh premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre* yaitu

$$\overline{P}^{2}_{xy:\overline{n}|} = \frac{v^{\frac{1}{2}}\left(\left(2(\omega-y)\right)\left(\ddot{a}_{\overline{n}|}-\ddot{a}_{y:\overline{n}|}\right)\right)-\ddot{a}_{\overline{n}|}}{2(\omega-x)(\omega-y)\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}. \tag{26}$$

Contoh 1 Pak Sofyan adalah seorang wiraswasta yang berumur 44 tahun. Ia bersama istrinya yang berumur 32 tahun ingin mengikuti program asuransi jiwa *contingent*, dengan jangka waktu perlindungan selama 30 tahun. Jika santunan yang akan diterima oleh ahli waris ketika Pak Sofyan meninggal sebelum istrinya adalah Rp 50.000.000,00, maka premi yang harus dibayarkan setiap awal tahun dengan menggunakan hukum *De Moivre* dimana perkiraan umur maksimal mereka adalah 99 tahun dan suku bunga 2,5%.

Dari kasus di atas diketahui $\omega = 99$, $x = 44$, $y = 32$, $n = 30$, $i = 2{,}5\% = 0{,}025$, dan R = Rp 50.000.000,00

Dengan menggunakan persamaan (8) diperoleh

$$v = \frac{1}{1 + 0{,}025} = 0{,}97561.$$

Kemudian, dengan menggunakan persamaan (10) maka

$$d = 1 - 0{,}97561 = 0{,}02439.$$

Sementara itu, dengan menggunakan persamaan (7)

$$\ddot{a}_{\overline{30}|} = \frac{1 - (0{,}97561)^{30}}{1 - 0{,}97561} = 21{,}45354.$$

Kemudian, dengan menggunakan persamaan (13) maka diperoleh anuitas hidup awal berjangka untuk Pak Sofyan sebagi berikut

$$\ddot{a}_{44:\overline{30}|} = \frac{(0{,}02439(99 - 44)\ 21{,}45355)\ +\ 30(0{,}97561)^{30} - (0{,}97561)(21{,}45355)}{0{,}02439(99 - 44)},$$

$$\ddot{a}_{44:\overline{30}|} = 16{,}51267.$$

Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (14) diperoleh anuitas hidup awal berjangka untuk istri Pak Sofyan adalah

$$\ddot{a}_{32:\overline{30}|} = \frac{(0{,}02439(99 - 32)21{,}45355) + 30(0{,}97561)^{30} - (0{,}97561)(21{,}45355)}{0{,}02439(99 - 32)},$$

$$\ddot{a}_{32:\overline{30}|} = 17{,}39760.$$

Setelah itu, dengan menggunakan persamaan (24) diperoleh premi tahunan asuransi jiwa *contingent* untuk Pak Sofyan dan istrinya sebagai berikut

$$\bar{P}^{1}_{44;32:\overline{30}|} = R\,\frac{(0{,}02439)\left((0{,}97561)^{\frac{1}{2}}\big((2(99 - 32)17{,}18413) - 21{,}45354\big)\right)}{2\big((3{,}685) - 0{,}97561(2023{,}77782)\big) + \left(0{,}97561^{30}(25)(37)\right)},$$

$$\bar{P}^{1}_{44;32:\overline{30}|} = \text{Rp } 1.120.367{,}85.$$

Jadi, pak Sofyan dan istrinya harus membayar premi setiap awal tahun adalah sebesar Rp 1.120.367,85.

Contoh 2 Pak Azwir adalah seorang pegawai swasta yang berumur 38 tahun dan istrinya berumur 36 tahun, mereka ingin mengikuti program asuransi jiwa *contingent*, yang santunannya diberikan kepada ahli waris ketika Pak Azwir meninggal dunia setelah istrinya meninggal dunia, sebesar Rp 100.000.000,00 dengan jangka waktu perlindungan 42 tahun. Maka premi yang harus dibayarkan setiap awal tahun dengan menggunakan hukum *De Moivre* dimana perkiraan umur maksimal mereka adalah 99 tahun dan suku bunga 2,5% .

Dari kasus pada Contoh 2 diketahui $\omega = 99,\ x = 38,\ y = 36,\ n = 42,$ $i = 2.5\% = 0{,}025,$ dan R = Rp 100.000.000,00

Dengan menggunakan persamaan (8) diperoleh

$$v = \frac{1}{1 + 0{,}025} = 0{,}97561.$$

Kemudian, dengan menggunakan persamaan (10) maka

$$d = 1 - 0{,}97561 = 0{,}02439.$$

Kemudian, dengan menggunakan persamaan (7)

$$\ddot{a}_{\overline{42}|} = \frac{1 - (0{,}97561)^{42}}{1 - 0{,}97561} = 26{,}46612.$$

Kemudian, dengan menggunakan persamaan (13) maka diperoleh anuitas hidup awal berjangka untuk Pak azwir adalah

$$\ddot{a}_{38:\overline{42}|} = \frac{(0{,}02439(99 - 38)26{,}46612) + 42(0{,}97561)^{42} - (0{,}97561)(26{,}46612)}{0{,}02439(99 - 38)},$$

$\ddot{a}_{38:\overline{42}|} = 19{,}11822.$

Selanjutnya, dengan menggunakan persamaan (14) diperoleh anuitas hidup awal berjangka untuk istri Pak Azwir adalah

$$\ddot{a}_{36:\overline{42}|} = \frac{(0{,}02439(99 - 36)26{,}46612) + 42(0{,}97561)^{42} - (0{,}97561)(26{,}46612)}{0{,}02439(99 - 36)},$$

$\ddot{a}_{36:\overline{42}|} = 19{,}35149.$

Sehingga, dengan menggunakan persamaan (26) diperoleh premi tahunan asuransi jiwa *contingent* untuk Pak Azwir dan istrinya sebagai berikut

$$\bar{P}^{2}_{38;36:\overline{42}|} = R\,\frac{\left((0{,}97561)^{\frac{1}{2}}\big((2(99 - 36))(26{,}46612 - 19{,}11516)\big) - 26{,}46612\right)}{2(99 - 38)(99 - 36)18{,}87415},$$

$\bar{P}^{2}_{38;36:\overline{42}|}$ = Rp 584.787,98.

Jadi, Pak Azwir dan istrinya harus membayar premi setiap tahun adalah sebesar Rp 584.787,98.

Premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre,* untuk perkiraan umur maksimal (ω) adalah 99 tahun, tingkat bunga 2,5%, uang pertanggungan sebesar Rp50.000.000,00, umur masuk tertanggung semakin tinggi, dan dengan jangka waktu perlindungan 30 tahun dapat dilihat pada Tabel 1 dan untuk jangka waktu perlindungan yang semakin lama dapat dilihat pada Tabel 2 (menggunakan Microsoft Excel).

Tabel 1: Premi Tahunan Asuransi Jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre* dan jangka waktu perlindungan 30 tahun

No	x	y	n	Premi (Rp)	
				kasus 1	kasus 2
1	34	32	30	911.635.85	171.369,57
2	36	28	30	949.212,49	168.140,73
3	38	35	30	982.957,60	194.249,68
4	40	33	30	1.025.647,31	196.494,14
5	44	36	30	1.116.814,22	225.301,57
6	48	40	30	1.224.196,25	265.679,97
7	52	45	30	1.351.611,58	324.099,16

Tabel 2: Premi Tahunan Asuransi Jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre* dan jangka waktu perlindungan yang semakin lama

No	x	y	n	Premi (Rp)	
				kasus 1	kasus 2
1	34	32	32	920.937,56	184.573,71
2	36	28	33	964.670,84	187.775,69
3	38	35	36	1.013.292,47	240.375,77
4	40	33	37	1.064.646,18	251.670,87
5	44	36	40	1.188.888,95	338.483,46
6	48	40	42	1.305.608,78	403.872,57
7	52	45	45	1.454.621,38	547.781,70

4. KESIMPULAN

Anuitas tanpa hukum *De Moivre* lebih besar dari pada anuitas dengan hukum *De Moivre*, sedangkan premi tunggal asuransi jiwa *contingent* lebih kecil dari pada premi tunggal asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre*. Dalam artikel ini terdapat dua kasus, yang mana x dan y adalah dua orang tertanggung. Kasus pertama jika x meninggal terlebih dahulu dari y dalam masa perlindungan maka kontrak berhenti dan ahli waris mendapat uang pertanggungan. Kasus kedua jika y meninggal terlebih dahulu dari x maka kontrak akan terus berlanjut sampai x meninggal. Premi pada kasus kedua lebih kecil dari pada kasus pertama, dikarenakan premi pada kasus kedua dipengaruhi oleh peluang meninggal x. Premi tahunan asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre* juga dipengaruhi oleh tingkat bunga, umur masuk tertanggung, batas umur maksimal tetanggung dan jangka waktu perlindungan. Sehingga premi asuransi jiwa *contingent* tanpa hukum *De Moivre* lebih kecil jika dibandingkan dengan premi asuransi jiwa *contingent* dengan hukum *De Moivre*

5. DAFTAR PUSTAKA

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

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

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

[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] Futami, T. 1994. *Matematika Asuransi Jiwa*, *Bagian II*. Terj. dari *Seimei Hoken Sugaku, Gekan ("92 Revision)*, oleh Herliyanto, Gatot. Penerbit Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center, Tokyo.

[6] Jordan, C. W. 1991. *Society of Actuaries' Textbook on Life Contingen Second Edition*. The Society of Actuaries, Illinois