

Perhitungan Dana *Tabarru'* Asuransi Syariah Menggunakan Hukum Mortalita Makeham dengan Metode *Cost of Insurance*

Riri Indriani^{#1}, Devni Prima Sari^{*2}

[#]Mahasiswa Jurusan Matematika Universitas Negeri Padang, Indonesia

^{*}Dosen Jurusan Matematika Universitas Negeri Padang, Indonesia

¹ririindriani98@gmail.com

²devniprimasari@fmipa.unp.ac.id

Abstract — *Tabarru' funds in Islamic insurance is a number of funds that are used to help each other between insurance participants. In the fund management mechanism with savings element, Tabarru' funds have a percentage of payment of 5%. Whereas in the management of funds without savings, it is not known how much the percentage must be paid to the company, so that it will cause confusion for customers. In this research, we will discuss how to calculate the tabarru' funds using the cost of insurance method. This calculation involves the probability of death based on the Makeham mortality table. Makeham Mortality Tables can be arranged by estimating parameters using the least squares method. obtained parameters A, B and C, respectively for men, namely 0.05822, 0.00158 and 1.08394, while for women namely 0.04418, 0.00152 and 1.08400. So the amount of tabarru' funds that must be paid by someone aged x that is,*

$$\text{Tabarru' funds are calculated} = \frac{v \times \left(1 - \exp \left(- \left(At + \frac{BC^x}{\ln C} (C^t - 1) \right) \right) \right)}{1 - \alpha} \times \text{cost of coverage.}$$

Keywords — *Tabarru' funds, Makeham Mortality Law, Least Squares Method, Cost of Insurance Method*

Abstrak — Dana *tabarru'* pada asuransi syariah adalah sejumlah dana yang difungsikan untuk saling menolong antar peserta asuransi. Pada mekanisme pengelolaan dana dengan unsur tabungan, dana *tabarru'* memiliki besaran persentase pembayaran sebesar 5%. Sedangkan pada pengelolaan dana tanpa unsur tabungan, tidak diketahui berapa besaran persentase yang harus dibayarkan kepada perusahaan, sehingga akan menimbulkan kebingungan bagi nasabah. Pada penelitian ini akan dibahas bagaimana perhitungan dana *tabarru'* menggunakan metode *cost of insurance*. Perhitungan ini melibatkan nilai peluang kematian berdasarkan tabel mortalita Makeham. Tabel mortalita Makeham dapat disusun dengan mengestimasi parameter menggunakan metode *least squares*. diperoleh parameter A, B dan C masing masing untuk laki-laki yaitu 0,05822, 0,00158 dan 1,08394, sedangkan untuk perempuan yaitu 0,04418, 0,00152 dan 1,08400. Sehingga besarnya dana *tabarru'* yang harus dibayarkan oleh seseorang berusia x yaitu,

$$\text{dana tabarru}' = \frac{v \times \left(1 - \exp \left(- \left(At + \frac{BC^x}{\ln C} (C^t - 1) \right) \right) \right)}{1 - \alpha} \times \text{biaya pertanggungan.}$$

Kata kunci — *Dana Tabarru', Hukum Mortalita Makeham, Metode Least Squares, Metode Cost of Insurance*

PENDAHULUAN

Asuransi merupakan hal yang tak terpisahkan lagi dari kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan adanya keyakinan manusia terhadap kejadian baik atau buruk yang tidak bisa diprediksikan kedatangannya dimasa yang akan datang. Tentu setiap orang akan berusaha untuk menghindari dari segala kemungkinan buruk dan mempersiapkan kemungkinan baik dalam kehidupannya.

Berdasarkan PSAK (Pernyataan Standar Akutansi Keuangan) 108, paragraf 7, definisi dari asuransi syariah adalah sistem menyeluruh yang pesertanya mendonasikan

sebagian atau seluruh kontribusinya yang digunakan untuk membayar klaim atas kerugian akibat musibah pada jiwa, badan, atau benda yang dialami oleh sebagian peserta yang lain [1].

Selama beberapa tahun terakhir, asuransi syariah menjadi produk yang dijadikan primadona oleh beberapa perusahaan asuransi. Hal ini dikarenakan meningkatnya permintaan masyarakat terhadap asuransi syariah pertahunnya. Perkembangan asuransi syariah ini berkembang dengan pesat mengingat Indonesia sebagai negara dengan penduduk muslim terbanyak didunia. "Saat ini, Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan

jumlah operator asuransi syariah cukup banyak di dunia. Berdasarkan data Dewan Syariah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN MUI), terdapat 49 pemain asuransi syariah yang telah mendapatkan rekomendasi syariah” [2]

Pada pengelolaan dananya, asuransi jiwa syariah menggunakan dua sistem mekanisme yaitu sistem dengan unsur tabungan (*saving*) dan tanpa unsur tabungan (*non-saving*). Sistem dengan unsur *saving* menggunakan dua tabungan yaitu tabungan investasi peserta dan tabungan *tabarru'*. Sedangkan untuk unsur *non-saving* hanya memiliki satu tabungan khusus, yaitu dana *tabarru'*, sehingga akan mengalami kesulitan dalam menentukan proporsi operasional yang akan diterima nasabah dari suatu perusahaan asuransi syariah.

Umumnya sebagian besar asuransi jiwa menentukan besaran kontribusi dengan merujuk kepada tabel mortalita. Hukum mortalita digunakan karena hukum mortalita memiliki formula yang sederhana yang dapat menjelaskan fenomena yang terjadi secara efisien, praktis dan cenderung untuk mengestimasi beberapa fungsi dari data mortalita. Hukum mortalita Gompertz dan Makeham merupakan hukum mortalitas yang sering digunakan. Akan tetapi, hasil pendekatan hukum mortalita Gompertz kurang sesuai karena hukum mortalitas Gompertz hanya memperhitungkan kematian yang disebabkan oleh faktor usia saja, padahal dalam tabel mortalita tercatat kematian yang tidak hanya disebabkan oleh faktor usia saja. Sedangkan hasil pendekatan dengan hukum mortalita makeham lebih sesuai karena hukum mortalita Makeham tidak hanya memperhitungkan faktor usia saja [3].

Biaya yang terkait dengan pertanggungan yang diberikan seorang pemegang polis dinamakan dengan biaya asuransi. Biaya asuransi yang terkait dengan pertanggungan dasar seperti meninggal dunia dikenal dengan *Cost of Insurance*.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis memberi judul penelitian ini dengan “Perhitungan Dana *Tabarru'* Asuransi Syariah Menggunakan Hukum Mortalita Makeham dengan Metode *Cost of Insurance*”

METODE PENELITIAN

Data pada penelitian ini menggunakan data Tabel Mortalitas Indonesia IV Tahun 2019. Adapun langkah-langkah dalam menganalisa data adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari studi literatur yang mengkaji tentang asuransi syariah, hukum mortalita Makeham dan metode *cost of insurance*.
2. Membahas konsep tentang perhitungan dana *tabarru'* asuransi syariah.
3. Melakukan perhitungan dana *tabarru'* dengan menggunakan Hukum Mortalita Makeham berdasarkan TMI IV 2019 dengan metode *cost of insurance*.
4. Menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini akan dilakukan pembahasan tentang tahapan-tahapan perhitungan pembentukan tabel mortalita menggunakan hukum mortalita Makeham dan perhitungan persentase dana *tabarru'* dengan metode *cost of insurance*.

A. Estimasi Parameter Makeham

Persamaan regresi sederhana berdasarkan hukum mortalita Makeham, yaitu:

$$\ln\left(\ln\left(\frac{1}{1-q_x}\right)\right) = x \ln C + \ln\left(\frac{AB}{\ln C}(C-1)\right) \quad (1)$$

$$\text{Dengan: } y_i = \ln\left(\ln\left(\frac{1}{1-q_x}\right)\right)$$

$$\alpha = \ln C$$

$$\beta = \ln\frac{AB}{\ln C}(C-1)$$

Sehingga didapatkan penaksir regresi sederhana

$$y = ax + b \quad (2)$$

Untuk meminimumkan jumlah kuadrat error maka dibutuhkan metode *least squares*, sehingga

$$R = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - ax_i - b)^2 \quad (3)$$

Dengan: \hat{y}_i = penaksir model

a = penaksir α

b = penaksir β

Parameter A , B dan C dapat diestimasi dengan memaksimumkan persamaan (3) menjadi:

1. $\frac{dR}{da} = 0$, sehingga diperoleh $a = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}$. Karena a merupakan penduga parameter α , maka diperoleh parameter C untuk laki-laki dan perempuan masing masing adalah 1,08394 dan 1,08400.
2. $\frac{dR}{db} = 0$, sehingga diperoleh nilai $b = \bar{y} - a\bar{x}$. Karena b merupakan penduga parameter β , maka diperoleh parameter A masing masing untuk laki-laki dan perempuan yaitu 0,05822 dan 0,04418 sedangkan parameter B untuk laki-laki dan perempuan masing masing adalah 0,00158 dan 0,00152.

B. Tabel Mortalita Makeham

Untuk membuat tabel mortalita Makeham digunakan beberapa formula sebagai berikut [4]:

$$p_x = \exp\left[-\left(A + \frac{BC^x}{\ln C}(C-1)\right)\right] \quad (4)$$

$$q_x = 1 - \exp\left[-\left(A + \frac{BC^x}{\ln C}(C-1)\right)\right] \quad (5)$$

$$l_x = l_0 \left[\exp\left(-\left(Ax + \frac{BC^x}{\ln C}(C-1)\right)\right) \right] \quad (6)$$

$$d_x = l_0 \left[\exp\left(-Ax - \frac{B}{\ln C}(C^x - 1)\right) \right] - l_0 \left[\exp\left(-A(x+1) - \frac{B}{\ln C}(C^{x+1} - 1)\right) \right] \quad (7)$$

Maka diperoleh tabel mortalita Makeham seperti tampak pada Tabel I dan Tabel II.

C. Perhitungan persentase dana *tabarru'* menggunakan tabel mortalita Makeham dengan metode *cost of insurance*.

Besaran dana *tabarru'* dapat dihitung menggunakan metode *Cost of Insurance* (COI). Metode *Cost of Insurance* merupakan perhitungan biaya dasar yang umum dilakukan pada perhitungan asuransi jiwa unit *link*. Perhitungan persentase *Cost of Insurance* dalam persamaan matematis, adalah sebagai berikut [5]:

$$COI_x = \frac{v \cdot q_x}{1-\alpha} \tag{8}$$

TABEL I
TABEL MORTALITA MAKEHAM UNTUK LAKI-LAKI

| x | q_x | p_x | l_x | d_x |
|-----|---------|---------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00651 | 0,99349 | 100000 | 651 |
| 1 | 0,00665 | 0,99335 | 99349 | 660 |
| 2 | 0,00680 | 0,99320 | 98688 | 671 |
| 3 | 0,00696 | 0,99304 | 98018 | 682 |
| 4 | 0,00713 | 0,99287 | 97336 | 694 |
| 5 | 0,00732 | 0,99268 | 96641 | 708 |
| 6 | 0,00753 | 0,99247 | 95934 | 722 |
| 7 | 0,00775 | 0,99225 | 95212 | 738 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 110 | 0,99999 | 0,00001 | 2,606E-56 | 2,606E-56 |
| 111 | 1 | 0 | 2,224E-61 | 2,224E-61 |

TABEL II
TABEL MORTALITA MAKEHAM UNTUK PEREMPUAN

| x | q_x | p_x | l_x | d_x |
|-----|---------|---------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00528 | 0,99472 | 100000 | 528 |
| 1 | 0,00541 | 0,99459 | 99472 | 538 |
| 2 | 0,00556 | 0,99444 | 98934 | 550 |
| 3 | 0,00571 | 0,99429 | 98384 | 562 |
| 4 | 0,00588 | 0,99412 | 97822 | 575 |
| 5 | 0,00606 | 0,99394 | 97247 | 590 |
| 6 | 0,00626 | 0,99374 | 96657 | 605 |
| 7 | 0,00647 | 0,99353 | 96052 | 622 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 110 | 0,99999 | 0,00001 | 2,948E-54 | 2,948E-54 |
| 111 | 1 | 0 | 3,678E-59 | 3,678E-59 |

Kemudian persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (8), sehingga diperoleh

$$COI_x = \frac{v \cdot \left(1 - \exp\left[-\left(A + \frac{BC^x}{\ln C}\right)(C-1)\right]\right)}{1-\alpha} \tag{9}$$

dengan:

COI_x = *cost of insurance* bagi peserta yang berusia x tahun.

q_x = peluang meninggal seseorang berusia x tahun pada TMI IV 2019

i = asumsi tingkat investasi

α = asumsi biaya pengelolaan

Selanjutnya perhitungan akan menggunakan beberapa asumsi tingkat investasi yaitu sebesar 3%, 4% dan 5%, dengan masing masing faktor nilai sekarang (v) yaitu 0,97087, 0,9615 dan 0,95238, serta untuk asumsi biaya pengelolaan sebesar 30% dan 50%.

Kemudian dapat melakukan perhitungan dana *tabarru'* dengan menggunakan persamaan (9). Simulasi perhitungan dana *tabarru'* untuk laki-laki dengan biaya pengelolaan 30% dan $i = 3\%$ dapat dilakukan sebagai berikut,

$$COI_0 = \frac{v \cdot q_0}{1-\alpha} = \frac{0,97087 \cdot 0,00651}{1-0,3} = 0,00903$$

$$COI_1 = \frac{v \cdot q_1}{1-\alpha} = \frac{0,97087 \cdot 0,00665}{1-0,3} = 0,00922$$

$$COI_2 = \frac{v \cdot q_2}{1-\alpha} = \frac{0,97087 \cdot 0,00680}{1-0,3} = 0,00943$$

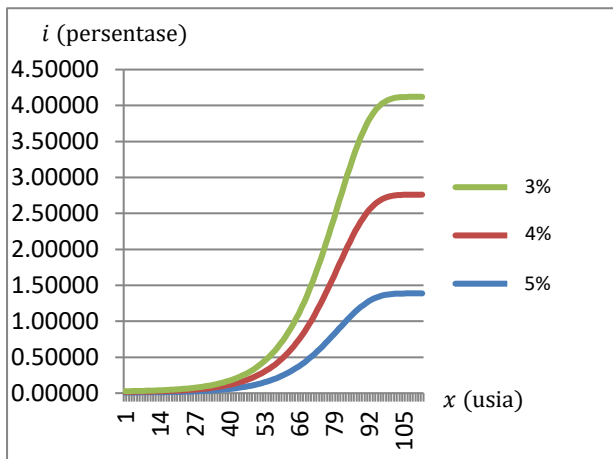
$$COI_3 = \frac{v \cdot q_3}{1-\alpha} = \frac{0,97087 \cdot 0,00696}{1-0,3} = 0,00965$$

$$COI_{111} = \frac{v \cdot q_{111}}{1-\alpha} = \frac{0,97087 \cdot 1}{1-0,3} = 1,38696$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan $i = 3\%$, 4% , dan 5% dapat dilihat pada Tabel III dan Gambar 1.

TABEL III
TABEL PERHITUNGAN DANA *TABARRU'* LAKI-LAKI UNTUK BIAYA PENGELOLAAN 30%

| x | $i_{3\%}$ | $i_{4\%}$ | $i_{5\%}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00903 | 0,00894 | 0,00886 |
| 1 | 0,00922 | 0,00913 | 0,00905 |
| 2 | 0,00943 | 0,00934 | 0,00925 |
| 3 | 0,00965 | 0,00956 | 0,00947 |
| 4 | 0,00989 | 0,00980 | 0,00970 |
| 5 | 0,01016 | 0,01006 | 0,00996 |
| ... | ... | ... | ... |
| 111 | 1,38696 | 1,37362 | 1,36054 |

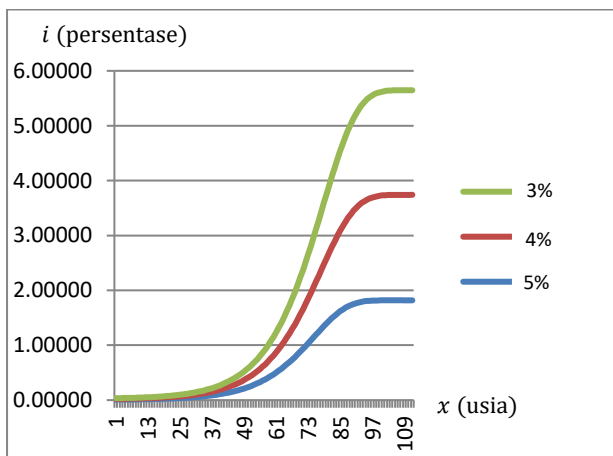


Gambar 1. Perhitungan dana tabarru' laki laki untuk biaya pengelolaan 30%

Simulasi perhitungan dana tabarru' untuk laki-laki juga dilakukan dengan biaya pengelolaan 50% dan $i = 3\%, 4\%$, dan 5% . Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel IV dan Gambar 2.

TABEL IV
TABEL PERHITUNGAN DANA TABARRU' LAKI-LAKI UNTUK BIAYA PENGELOLAAN 50%

| x | $i_{3\%}$ | $i_{4\%}$ | $i_{5\%}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00990 | 0,01252 | 0,01240 |
| 1 | 0,01029 | 0,01279 | 0,01266 |
| 2 | 0,01070 | 0,01307 | 0,01295 |
| 3 | 0,01116 | 0,01338 | 0,01325 |
| 4 | 0,01164 | 0,01372 | 0,01359 |
| 5 | 0,01217 | 0,01408 | 0,01395 |
| ... | | | |
| 111 | 1,81818 | 1,92307 | 1,90476 |

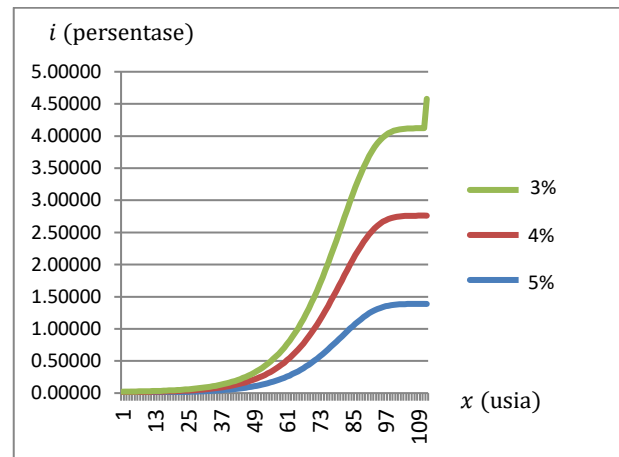


Gambar 2. Perhitungan dana tabarru' laki laki untuk biaya pengelolaan 50%

Dengan cara yang sama simulasi perhitungan dana tabarru' juga dilakukan untuk perempuan dengan mengasumsikan biaya pengelolaan sebesar 30% dan $i = 3\%, 4\%$, dan 5% . Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel V dan Gambar 3.

TABEL V
TABEL PERHITUNGAN DANA TABARRU' PEREMPUAN UNTUK BIAYA PENGELOLAAN 30%

| x | $i_{3\%}$ | $i_{4\%}$ | $i_{5\%}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0,00732 | 0,00725 | 0,00718 |
| 1 | 0,00751 | 0,00743 | 0,00736 |
| 2 | 0,00771 | 0,00763 | 0,00756 |
| 3 | 0,00792 | 0,00784 | 0,00777 |
| 4 | 0,00815 | 0,00808 | 0,00800 |
| 5 | 0,00841 | 0,00833 | 0,00825 |
| ... | | | |
| 111 | 1,38696 | 1,37362 | 1,81818 |



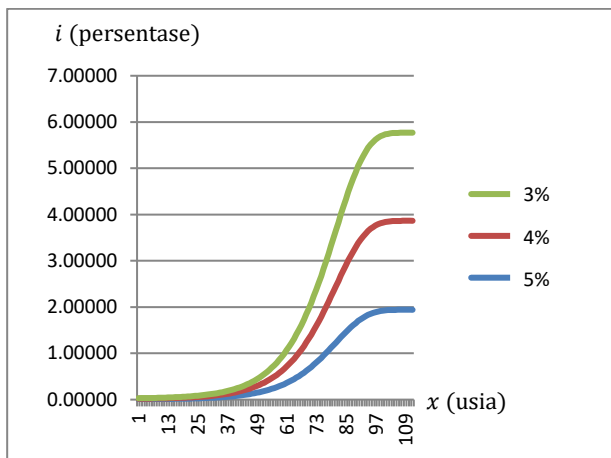
Gambar 3. Perhitungan dana tabarru' perempuan untuk biaya pengelolaan 30%

Kemudian, simulasi perhitungan dana tabarru' juga dilakukan untuk perempuan dengan mengasumsikan biaya pengelolaan sebesar 50% dan $i = 3\%, 4\%$, dan 5% . Detail hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel VI dan Gambar 4.

TABEL VI
TABEL PERHITUNGAN DANA TABARRU' PEREMPUAN UNTUK BIAYA PENGELOLAAN 50%

| x | $i_{3\%}$ | $i_{4\%}$ | $i_{5\%}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0,01025 | 0,01015 | 0,01006 |
| 1 | 0,01051 | 0,01041 | 0,01031 |
| 2 | 0,01079 | 0,01068 | 0,01058 |
| 3 | 0,01109 | 0,01098 | 0,01088 |
| 4 | 0,01142 | 0,01131 | 0,01120 |
| 5 | 0,01177 | 0,01166 | 0,01155 |

| | | | |
|-----|---------|---------|---------|
| ... | ... | ... | ... |
| 111 | 1,94174 | 1,92307 | 1,90475 |



Gambar 4. Perhitungan dana tabarru' perempuan untuk biaya pengelolaan 50%

D. Contoh Kasus

Dari tabel perhitungan dana tabarru' tersebut, akan dihitung dana tabarru' dengan metode *Cost of Insurance* untuk:

1. Seorang Perempuan yang berusia 35 tahun, dengan nilai investasi sebesar 3% dan biaya pengelolaan sebesar 30% serta uang pertanggungan sebesar Rp. 75.000.000,00, maka akan membayar uang kontribusi kepada perusahaan asuransi perbulannya sebesar Rp 259.115,00.
2. Seorang Perempuan yang berusia 35 tahun, dengan nilai investasi sebesar 5% dan biaya pengelolaan sebesar 30% serta uang pertanggungan sebesar Rp. 75.000.000,00, maka akan membayar uang kontribusi kepada perusahaan asuransi perbulannya sebesar Rp 254.180,00.
3. Seorang Perempuan yang berusia 35 tahun, dengan nilai investasi sebesar 3% dan biaya pengelolaan sebesar 50%, serta uang pertanggungan sebesar Rp. 75.000.000,00, maka akan membayar uang kontribusi kepada perusahaan asuransi perbulannya sebesar Rp 362.761,00.
4. Seorang Perempuan yang berusia 35 tahun, dengan nilai investasi sebesar 3% dan biaya pengelolaan sebesar 50%, serta uang pertanggungan sebesar Rp. 75.000.000,00, maka akan membayar uang kontribusi kepada perusahaan asuransi perbulannya sebesar Rp 355.851,00.

SIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, diantaranya:

1. Dengan mengolah Tabel Mortalita Indonesia IV tahun 2019 menggunakan *Least Squares Method*, maka

diperoleh parameter dari Hukum Mortalita Makeham seperti terlihat pada tabel VII.

TABEL VII
PARAMETER HUKUM MORTALITA MAKEHAM

| Parameter | Laki-laki | Perempuan |
|--|-----------|-----------|
| A (faktor yang memperhitungkan kematian selain faktor usia) | 0,05822 | 0,04418 |
| B (tingkat kemungkinan meninggal) | 0,00158 | 0,00152 |
| C (Peningkatan kegagalan atau kematian) | 1,08394 | 1,08400 |

Kemudian, parameter tersebut digunakan untuk membuat Tabel Mortalita Makeham.

2. Besarnya biaya kontribusi dana tabarru' pada asuransi syariah dapat dihitung dengan mengalikan persentase dana tabarru' menggunakan hukum mortalita Makeham dengan besarnya biaya pertanggungan pada saat terjadinya klaim.

Dengan formula sebagai berikut:

Dana tabarru' = COI_x × biaya pertanggungan.

$$= \frac{v \times \left(1 - \exp \left(- \left(At + \frac{BC^x}{\ln C} (C^t - 1) \right) \right) \right)}{1 - \alpha} \times \text{biaya pertanggungan.}$$

3. Berdasarkan tabel persentase dana tabarru', dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi usia peserta asuransi, maka persentase dana tabarru' akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan semakin tinggi usia seseorang maka risiko yang akan terjadi juga akan lebih besar. Sedangkan semakin tinggi tingkat investasi maka persentase dana tabarru' akan semakin rendah. Berbanding terbalik dengan biaya pengelolaan, semakin tinggi biaya pengelolaan maka persentase dana tabarru' akan semakin besar.

REFERENSI

- [1] Suparmin, Asy'ari. 2019. *Asuransi Syariah: Konsep Hukum dan Operasionalnya*. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia.
- [2] Amrin, Abdullah. 2011. *Meraih Berkah Melalui Asuransi Syariah*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- [3] Jordan, Jr. C.W.1991. *Life Contingencies*. The Society of Actuaries, Chicago.
- [4] Bowers, N.L., Geerber, H.U, Hickman, J.C., Jeness, D.A., dan Nesbit, C.J., 1997, *Actuarial Mathematics*. Schaumhurg: Society of Actuaries.
- [5] Fitria, Amanah.2016. *Analisis Dana Tabarru' Asuransi Jiwa Syariah Menggunakan Perhitungan Metode Cost Of Insurance*. Bulletin ilmiah Math. Dan Terapannya. Volume 05, No.1(2016), hal 53-60.
- [6] X. Feng, G. He dan Abdurishit. 2008. *Estimation of Parameters of The Makeham Distribution Using The Least Squares Method*. Mathematics and Computers in simulation, volume 77, no.1, pp (34-44)