

**PENGHITUNGAN DANA TABARRU
MENGUNAKAN HUKUM MORTALITA
MAKEHAM DAN HUKUM MORTALITA
GOMPERTZ DENGAN METODE *COST OF
INSURANCE***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika dalam Ilmu Matematika



Diajukan oleh:

TAUKI ROHMAN MUZAKI
NIM. 1708046023

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2021

**PENGHITUNGAN DANA TABARRU MENGGUNAKAN
HUKUM MORTALITA MAKEHAM DAN HUKUM
MORTALITA GOMPERTZ DENGAN METODE *COST OF
INSURANCE***

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika dalam Ilmu Matematika



Diajukan oleh:

Tauki Rohman Muzaki
NIM. 1708046023

Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Walisongo

Semarang

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Tauki Rohman Muzaki

NIM : 1708046023

Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Penghitungan Dana Tabarru Menggunakan Hukum Mortalita Makeham dan Hukum Mortalita Gompertz dengan Metode *Cost Of Insurance*

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri,kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Desember 2021

Pembuat pernyataan,

Tauki Rohmman Muzaki

NIM:1708046023



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan, Semarang 50185
Telp. 024-7601295, Fax. 024-7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Perhitungan Dana Tabarru Menggunakan Hukum Mortalita Makeham dan Hukum Mortalita Gompertz dengan Metode Cost Of Insurance**

Penulis : Tauki Rohman Muzaki

NIM : 1708046023

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 30 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Emy Siswanah, M.Sc.

NIP. 19870202 201101 2 014

Sekretaris Sidang,

Mok. Tafrikan, M.Si.

NIP. 19890417 201903 1 010

Penguji Utama I,

Yolanda Norasia, M.Si.

NIP. 19940923 201903 2 001

Penguji Utama II,

Sri Isnani S, S.Ag., M.Hum.

NIP. 19770330 200501 2 001

Pembimbing I,

Emy Siswanah, M.Sc.

NIP. 19870202 201101 2 014

Pembimbing II,

Seftina Diah Miasary, M.Sc.

NIP. 19870921 201903 2 010



MOTTO

“Dan tolong menolonglah kamu dalam kebaikan dan ketakwaan. Dan janganlah tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya siksa Allah sangat berat”.

Semarang, 29 Desember 2021

NOTA DINAS

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah
melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah
skripsi dengan:

Judul : Penghitungan Dana Tabarru Menggunakan
Hukum Mortalita Makeham Dan Hukum
Mortalita Gompertz Dengan Metode *Cost Of
Insurance*

Nama : **Tauki Rohman Muzaki**
NIM.1708046023

Jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah
dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang
Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Emy Siswanah, M.Sc

NIP. 198702022011012014

Semarang, 29 Desember 2021

NOTA DINAS

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan
bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Penghitungan Dana Tabarru Menggunakan
Hukum Mortalita Makeham Dan Hukum Mortalita
Gompertz Dengan Metode *Cost Of Insurance*

Nama : **Tauki Rohman Muzaki**

NIM. 1708046023

Jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah
dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN
Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Seftina Diyah Miasary, M.Sc
NIP. 1987092120190320

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahhirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta memberikan nikmat berupa kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan kripsi ini. Sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Matematika.

Shalawat serta salam salam tidak lupa penulis haturkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi penulis akan kerja keras dan semangat beliau dalam memperjuangkan agama islam.

Penyusunan skripsi ini merupakan bukti perjalanan panjang yang penuh dengan hambatan dan kerja keras. Dengan adanya dukungan, dorongan semangat, serta doa dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Emy Siswanah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Matematika dan Pembimbing I yang telah banyak memberikan waktu dan tenaganya dalam penulis sampai skripsi ini selesai.
4. Aini Fitriyah, M.Sc., selaku wali dosen.
5. Seftina Diah Miasary, M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah mengenalkan penulis dengan dunia aktuaria, dan juga telah mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan sampai skripsi ini selesai.
6. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bantuan berupa

kemudahan administrasi yang diperlukan dalam penyusunan skripsi.

7. Ayahanda Jumadi dan ibunda Sri Hartatik selaku kedua orang tua penulis dengan doa, dukungan , dan kasih sayang beliau sehingga penulis dapat bertahan dan menyelesaikan skripsi ini.
8. Nuzulul Rosyidatul Husna dan Citra Aulia Husna selaku kakak dan adik penulis yang telah memberikan motivasi dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga besar mahasiswa jurusan Matematika yang telah menjadi teman sekaligus sahabat dalam proses perkuliahan di UIN WALISONGO.
10. Keluarga besar organisasi kemahasiswaan Saintek Sport dan organisasi Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia Rayaon Sains dan Teknologi yang sudah menjadi keluarga dari penulis selama proses perkuliahan
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mesupport, menddoakan, dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dan belum sempurna dalam penulisan skripsi. Kritik dan saran yang membangun penulis harapkan dalam penyempurnaan dan perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan mendapatkan ridhlo dari Allah SWT.

Amin

Semarang, 23 Desember 2021

Penulis

ABSTRAK

Dana tabarru mempunyai arti kumpulan dana yang diberikan oleh peserta asuransi sebagai dana kebajikan dengan niat ikhlas untuk tujuan membantu antara peserta satu dengan peserta yang lainnya apabila salah satunya mendapatkan musibah. Mekanisme pengelolaan dana tabarru di Indonesia memakai dua jenis sistem operasional yaitu sistem produk saving (tabungan) dan sistem produk non saving. Pengelolaan dengan sistem produk saving menggunakan mekanisme tabungan dengan 5% untuk dana pengelolaan. Sedangkan dalam sistem produk non saving dengan mekanisme tanpa tabungan, belum diketahui besaran dan pengelolaannya. Metode Cost of insurance merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung dana tabarru. Metode ini menghitung dana tabarru dengan mengalikan persentase dana tabarru dengan biaya pertanggungan. Persentase dana tabarru dicari melalui tabel mortalita, biaya pengelolaan, dan tingkat investasi. Dari biaya pengelolaan sebesar 25% dan tingkat investasi sebesar 5% akan mendapatkan persentase dana tabarru dengan menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,46171988$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,199806538$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,297362966$ untuk laki-laki dan untuk perempuan $COI_0 = 1,779070406$.

Kata kunci: *Dana Tabarru, COI, Hukum Mortalita*

TRANSLITERASI

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab-Latin dalam skripsi ini berpedoman pada (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, tanggal 22 Januari 1988 Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987, sebagaimana yang tertera dalam buku Pedoman Transliterasi Bahasa Arab (A Guide to Arabic Tranliteration).

Daftar huruf bahasa arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat pada halaman berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ĥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	d	De

ذ	Žal	ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	r	er
ز	Zai	z	zet
س	Sin	s	es
ش	Syin	sy	es dan ye
ص	Šad	š	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	`ain	`	koma terbalik (di atas)
غ	Gain	g	ge
ف	Fa	f	ef
ق	Qaf	q	ki
ك	Kaf	k	ka
ل	Lam	l	el

م	Mim	m	em
ن	Nun	n	en
و	Wau	w	we
هـ	Ha	h	ha
ء	Hamzah	‘	apostrof
ي	Ya	y	ye

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO	vi
NOTA DINAS	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
TANSLITERASI	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Pustaka	8
B. Kajian Teori	9
1. Asuransi Jiwa	9
2. Fungsi Survival	10
3. Fungsi Waktu Sisa Hidup	11
4. Percepatan Kematian	12
5. Tabarru	14
6. Tabel Mortalita	15
7. Tingkat Bunga	16
8. Hukum Mortalita	17

9. Hukum Mortalita Makeham.....	18
10. Hukum Mortalita Gompertz.....	20
11. Metode <i>Cost Of Insurance</i>	21

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Data Penelitian	22
B. Jenis Sumber Data	22
C. Waktu peneitian.....	22
D. Metode Pengumpulan Data	22
1. Metode Dokumentasi.....	23
2. Metode literatur	23
E. Analisa data.....	23

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Hasil penelitian.....	26
1. Estimasi Parameter Hukum Mortalita Gompertz dan Hukum Mortalita Makeham	26
a. Estimasi Hukum Mortalita Gompertz	32
b. Estimasi Hukum Mortalita Makeham	35
2. Pembentukan Tabel Mortalita Baru	38
a. Tabel Mortalita Makeham.....	38
b. Tabel Mortalita Gompertz.....	41
3. Penghitungan Persentase Dana Tabarru Dengan Metode <i>Cost Of Insurance (COI)</i>	44
a. Hukum Mortalita Gompertz.....	45
b. Hukum Mortalita Makeham	54
B. Pembahasan.....	64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	67
B. Saran	68
Daftar Pustaka	69
Lampiran	71

Daftar Riwayat Hidup.....	140
---------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hukum mortalita dan penemunya	17
Tabel 4.1 Tabel Mortalita Makeham Untuk Laki-laki.....	40
Tabel 4.2 Tabel Mortalita Makeham Untuk Perempuan.....	41
Tabel 4.3 Tabel Mortalita Gompertz Untuk Laki-laki	43
Tabel 4.4 Tabel Mortalita Gompertz Untuk Perempuan	44
Tabel 4.5 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 25%	46
Tabel 4.6 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 50%.....	48
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 25%	51
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 50%	53
Tabel 4.9 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 25%	55
Tabel 4.10 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 50%	58
Tabel 4.11 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 25%	60
Tabel 4.12 Tabel Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 50%	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 25%	47
Gambar 4.2 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 50%	49
Gambar 4.3 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 25%	52
Gambar 4.4 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Gompertz Untuk Biaya Pengelolaan 50%	54
Gambar 4.5 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 25%	56
Gambar 4.6 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Laki-laki Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 50%	59
Gambar 4.7 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 25%	61
Gambar 4.8 Perhitungan Dana Tabarru Untuk Perempuan Metode Makeham Untuk Biaya Pengelolaan 50%	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Asuransi merupakan suatu perjanjian yang dilakukan oleh dua pihak dimana pihak pertama menjadi tertanggung dan pihak kedua menjadi penanggung. Pihak pertama atau tertanggung mempunyai kewajiban membayar iuran (premi) kepada pihak kedua dan pihak kedua atau penanggung mempunyai tanggung jawab menjamin atas kerugian yang dialami pihak pertama atau tertanggung sesuai dengan perjanjian (akad) yang sudah disepakati.

Asuransi syariah pada hakikatnya adalah bentuk kegiatan saling memikul risiko yang dapat ditimbulkan oleh sesama manusia. Kegiatan saling memikul risiko tersebut dilakukan atas dasar saling tolong-menolong dalam kebaikan, dengan cara masing-masing dari seorang tertanggung mengeluarkan dana ibadah (tabarru) yang ditujukan untuk menanggung risiko tersebut. Dengan demikian posisi pihak asuransi sebagai penanggung hanya menjembatani atau mengelola dana tersebut. Konsep dari asuransi syariah sendiri yaitu membantu dalam meringankan musibah dari sesama anggotanya.

Fatwa DSN-MUI (Dewan Syariah Nasional-Majelis Ulama Indonesi) pasal 5 ayat 1, menjelaskan bahwa berdasarkan jenisnya asuransi terbagi menjadi dua jenis, yaitu asuransi kerugian dan asuransi jiwa. Asuransi bentuk kerugian memberikan jaminan perlindungan dalam menghadapi suatu kecelakaan atau musibah yang terjadi terhadap barang yang diasuransikan. Asuransi bentuk takaful keluarga atau jiwa memberikan perlindungan terhadap peserta asuransi berupa perlindungan finansial

dalam menghadapi bencana kematian dan kecelakaan yang terjadi terhadap peserta asuransi.

Kecelakaan, musibah (kemalangan), dan kematian dalam Islam merupakan takdir yang tidak bisa dihindari dan sudah ditetapkan sebelum manusia dilahirkan. Seberapa keras manusia berusaha untuk menolaknya, takdir tersebut tidak akan bisa ditolak. Maka dari itu manusia berupaya melakukan persiapan untuk menghadapi takdir tersebut. Dengan asuransi syariah, nasabah saling tolong-menolong untuk mempersiapkan kemungkinan terburuk yang akan ditimbulkan dari takdir tersebut. Allah berfirman dalam surat Al-Maidah ayat dua (Depag, 1989) berikut:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ قَوًى ۖ وَالتَّوَلَّى ۚ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۖ إِنَّ اللَّهَ الْعَاقِبُ السَّيِّئُ

Artinya: “Dan tolong menolonglah kamu dalam kebaikan dan ketakwaan. Dan janganlah tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya siksa Allah sangat berat”

Terdapat dua jenis asuransi jiwa yang berkembang di masyarakat yaitu asuransi jiwa konvensional dan asuransi jiwa syariah. Pada konsepnya semua kerugian yang dialami oleh peserta asuransi dalam asuransi jiwa konvensional ditanggung semua oleh perusahaan asuransi, sedangkan dalam asuransi jiwa syariah kerugian ditanggung bersama melalui dana tabarru. Dalam asuransi jiwa syariah, dana tabarru sendiri mempunyai arti kumpulan dana yang diberikan oleh peserta asuransi sebagai dana kebajikan dengan niat ikhlas untuk tujuan membantu antara peserta satu dengan peserta yang lainnya apabila salah satunya mendapatkan musibah. Dari pengertian tersebut peserta secara suka rela menyerahkan dana tabarru kepada pihak asuransi jiwa syariah sebagai operator dalam pengelolaan dari segi administratif dan segi investasi.

Mekanisme pengelolaan dana tabarru di Indonesia memakai dua jenis sistem operasional yaitu sistem produk saving (tabungan) dan sistem produk non saving. Pengelolaan dengan sistem produk saving menggunakan mekanisme tabungan dengan 5% untuk dana pengelolaan. Sedangkan dalam sistem produk non saving dengan mekanisme tanpa tabungan, belum diketahui besaran dan pengelolaannya.

Penentuan besaran dana tabarru pada asuransi jiwa syariah di perlukan analisis dari berbagai faktor. Salah satu faktor yang dapat dianalisa yaitu mortalita (laju tingkat kematian). Tabel mortalita adalah alat yang digunakan untuk memperhitungkan kemungkinan mati dan hidupnya seseorang dalam jangka waktu tertentu. Tabel tersebut berbentuk daftar yang memuat kehidupan dan kematian kelompok orang-orang tersebut.

"Tabel mortalita akan memuat peluang seseorang meninggal berdasarkan umurnya pada kelompok orang yang diasuransikan (pemegang polis)" (Adhitya Ronnie Effendhie, 2015). Tabel ini akan menggambarkan sedekat mungkin peluang yang sesungguhnya pada kelompok orang yang diasuransikan. Laju tingkat kematian suatu kelompok atau populasi dapat dianalisa menggunakan hukum mortalita dengan menentukan fungsi survival, peluang hidup, dan peluang kematian melalui fungsi distribusinya. Terdapat beberapa hukum mortalita yang sering digunakan dalam ilmu aktuaria yaitu Gompertz, Makeham, De moivre, dan Weibull. Dalam penelitian ini menggunakan hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz. Kedua hukum mortalita tersebut merupakan distribusi yang biasa digunakan dalam penggambaran usia kematian seseorang.

Hukum mortalita Gompertz merupakan suatu model kelangsungan hidup yang menyatakan bahwa angka kematian manusia adalah jumlah dari komponen yang

bergantung pada usia. Sedangkan hukum mortalita Makeham merupakan suatu model kelangsungan hidup yang menyatakan bahwa angka kematian manusia adalah jumlah komponen yang bergantung pada usia dan juga faktor lain.

Hukum mortalita Gompertz dan hukum mortalita Makeham mempunyai persamaan dalam menghitung tingkat kematian suatu populasi, namun keduanya juga memiliki perbedaan yang mempengaruhi tingkat akurasi fungsi-fungsi aktuaria yaitu dalam parameter yang harus diestimasi. Pada hukum mortalita Gompertz terdapat dua parameter yang perlu diestimasi sementara pada hukum mortalita Makeham terdapat tiga parameter yang harus diestimasi. Pada hukum Mortalita Gompertz parameter yang diestimasi yaitu peluang hidup dan peluang kematian, sedangkan hukum mortalita Makeham yang diestimasi peluang hidup, peluang kematian, dan peluang lain yang berkaitan dengan usia seseorang seperti peluang terjadi kecelakaan, peluang terkena penyakit, dan peluang terkena bencana alam yang dapat terjadi kapan saja . Hal ini menarik minat penulis untuk melakukan penelitian menggunakan hukum mortalita Gompertz dan hukum Mortalita makeham. Dalam penelitian ini efektivitas kedua hukum mortalita tersebut akan dibandingkan dalam penghitungan dana tabarru. Selain membandingkan dari segi efektivitas kedua hukum mortalita tersebut dalam penelitian ini juga akan berfokus pada mekanisme pengelolaan dana tabarru tanpa unsur tabungan. Pada asuransi tanpa unsur tabungan, dana yang dikumpulkan akan dimasukkan dalam satu rekening yaitu rekening tabarru. Hal itu menyebabkan tidak adanya kejelasan dalam persentase dana tabarru. Dengan tidak adanya kejelasan dalam persentase dana tabarru menyebabkan masyarakat kebingungan dengan pembagian surplus operasionalnya. Oleh karena itu, perlu adanya metode untuk menghitung

dan tabarru. Dalam penelitian kali ini digunakan metode *Cost of insurance (COI)* dalam menghitung dana tabarru. Metode ini memuat beberapa komponen yaitu tabel mortalita yang digunakan, asumsi hasil investasi, dan asumsi biaya pengelolaan. Komponen-kompone tersebut sesuai digunakan untuk menghitung persentase dana tabarru.

Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "Penghitungan Dana Tabarru Menggunakan Hukum Mortalita Makeham dan Hukum Mortalita Gompertz Dengan Metode *Cost Of Insurance* ". penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan untuk masyarakat dalam memilih perusahaan asuransi syariah dan juga dapat dijadikan sebagai acuan perusahaan asuransi syariah dalam pemilihan metode untuk menentukan besaran dana tabarru.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini , antara lain:

1. Bagaimana penerapan hukum mortalita Makeham dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah ?
2. Bagaimana penerapan hukum mortalita Gompertz dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah ?
3. Bagaimana penerapan metode *cost of insurance* pada hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Mengetahui penerapan hukum mortalita Makeham dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah.
2. Mengetahui penerapan hukum mortalita Gompertz dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah
3. Mengetahui penerapan metode *cost of insurance* pada hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz dalam penghitungan dana tabaru pada asuransi syariah.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis

Bagi penulis penelitian ini diharapkan bisa menambah pengetahuan tentang dunia asuransi dan penerapan ilmu matematika khususnya aktuaria dalam dunia asuransi.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan referensi dan acuan untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi lembaga

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kapustakaan dan juga arsip bagi civitas akademik, khususnya pada prodi matematika.

Bab II

Tinjauan Pustaka

A. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis telah mengkaji jurnal, skripsi terdahulu serta karya ilmiah lainnya guna mendukung penelitian ini. Pada penelitian sebelumnya, telah memberikan gambaran umum untuk teori serta beberapa objek yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitiannya. Penelitian ini, membandingkan penggunaan hukum mortalita Makeham dan hukum Mortalita Gompertz yang ada pada tabel mortalita, yang digunakan pada metode *cost of insurance (COI)* dalam penghitungan persentase dana tabarru. Tujuan dari pengkajian ini agar tidak terdapat kesamaan (pembeda) dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Jurnal yang ditulis oleh Amanah Fitria, Neva Satyahadewi, Mariatul Kiftiah yang berjudul “Analisis Dana Tabarru’ Asuransi Jiwa Syariah Menggunakan Perhitungan Metode *Cost Of Insurance*”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung dana tabarru’ asuransi jiwa syariah dengan menggunakan perhitungan COI dan membandingkan dana tabarru yang diperoleh berdasarkan perhitungan COI dengan dana tabarru’ pada ringkasan ilustrasi PT. X Syariah Insurance. Dalam jurnal ini penghitungan dana tabarru dilakukan secara umum tanpa menggunakan hukum mortalita yang ada dalam tabel mortalita.
2. Skripsi Lifara Margareta yang berjudul “Analisis Anuitas Pada Penentuan Premi Asuransi Jiwa”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana

menentukan anuitas premi asuransi jiwa. Penelitian ini menghasilkan penghitungan anuitas premi pada asuransi konvensional. Dalam jurnal ini penggunaan hukum mortalita masih secara umum. Belum secara khusus menggunakan suatu hukum mortalita.

3. Skripsi Suriani M. yang berjudul “Perhitungan Nilai-nilai Aktuaria Menggunakan Metode Hukum Mortalita Makeham Dengan Tingkat Suku Bunga Berubah Secara Stokastik”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan besarnya premi asuransi jiwa berjangka menggunakan metode hukum mortalita Makeham dengan tingkat suku bunga berubah secara stokastik. Dalam penelitian ini penggunaan hukum mortalita Makeham diaplikasikan dengan tingkat suku bunga yang berubah secara stokastik dalam mencari besarnya asuransi jiwa berjangka. Selain itu juga hanya menggunakan hukum mortalita Makeham, sehingga tidak ada pembandingan untuk penghitungannya.
4. Buku oleh Abdullah Amrin yang berjudul “Meraih Berkah Melalui Asuransi Syariah “. Dalam buku ini menjelaskan tentang sejarah, perkembangan, nilai-nilai, prinsip utama, perbedaan, dan juga persamaan asuransi syariah dan konvensional.

B. Kajian Teori

1. Asuransi Jiwa Syariah

Asuransi jiwa adalah asuransi yang memberikan pembayaran sejumlah uang tertentu atas kematian tertanggung kepada anggota keluarga atau orang yang berhak menerimanya sesuai dengan ketentuan dalam polis asuransi (Cormentya, dkk, 2003). Mengingat asuransi jiwa

merupakan kontrak jangka panjang maka perusahaan asuransi harus memperhatikan dalam penetapan suku bunga, administrasi yang efisien dan investasi dana yang aman. Selain itu, nasabah juga harus memperhatikan tingkat suku bunga dan kontrak tertulis antara dirinya dengan perusahaan (Effendi, 2015). Asuransi syariah adalah bentuk kegiatan saling memikul risiko yang dapat ditimbulkan oleh sesama manusia. Kegiatan saling memikul risiko tersebut dilakukan atas dasar saling tolong-menolong dalam kebaikan, dengan cara masing-masing dari seorang bertanggung mengeluarkan dana ibadah (tabarru) yang ditujukan untuk menanggung risiko tersebut

2. Fungsi Survival

Effendi (2015), memisalkan X merupakan variabel random kontinu yang menyatakan usia hingga terjadinya kematian darisuat kelahiran. Apabila $F_x(X)$ merupakan fungsi distribusi dari X , maka:

$$F_x(X) = \Pr(X \leq x), x \geq 0. \quad (2.1)$$

Yang berarti peluang bahwa seseorang akan meninggal sebelum mencapai usia x . Selanjutnya, didefinisikan fungsi survival $s(x)$ sebagai suatu peluang yang menyatakan bahwa seseorang akan bertahan hidup mencapai usia x , yaitu:

$$s(x) = \Pr(X > x), x \geq 0. \quad (2.2)$$

$$s(x) = 1 - F_x(x), x \geq 0. \quad (2.3)$$

Kemudian diasumsikan bahwa peluang seseorang yang lahir dan akan meninggal pada usia 0 tahun adalah nol, yaitu $F_x = 0$. Maka, akan diperoleh $s(0)=1$, artinya peluang seseorang yang lahir dan akan tetap hidup dalam usia 0 tahun adalah 1. Pada dunia perasuransian, seorang bayi

yang baru lahir jarang sekali langsung diikuti sertakan dalam asuransi jiwa. Biasanya seseorang akan diikuti sertakan dalam asuransi jiwa pada usia ($x > 0$). Dengan fungsi survival, peluang seseorang berusia x tahun akan meninggal pada usia antara x dan z tahun di mana $z > x$ dapat dituliskan :

$$Pr(x < X \leq z | X > x). \quad (2.4)$$

Sehingga

$$\begin{aligned} Pr(x < X \leq z) &= F_x(z) - F_x(x) \\ &= s(x) - s(z) \end{aligned}$$

3. Fungsi Waktu Sisa Hidup

Bowers dkk, (1997) mendefinisikan untuk x merupakan seseorang yang masih hidup dan berumur x tahun. Jika x meninggal pada usia $X (X > x)$ maka $T(x) = X - x$ menyatakan waktu sisa hidup dari x . $T(x)$ merupakan fungsi peubah acak kontinu X . maka $T(x)$ merupakan suatu peubah acak kontinu. Misalkan

$$\begin{aligned} Gx(t) &= P(T(x) \leq t), \quad t \geq 0 \\ &= \frac{F_x(x+t) - F_x(x)}{1 - F_x(x)} \\ &= \frac{s(x) - s(x+t)}{s(x)}. \end{aligned} \quad (2.5)$$

Untuk $Gx(t)$ merupakan fungsi yang menyatakan peluang x akan meninggal dalam t tahun. Peluang x akan meninggal dalam t tahun dapat dinotasikan dalam ${}_tq_x$ sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} {}_tq_x &= Gx(t) \\ &= \frac{F_x(x+t) - F_x(x)}{1 - F_x(x)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{s(x)-s(x+t)}{s(x)} \\
&= 1 - \frac{s(x+t)}{s(x)}. \tag{2.6}
\end{aligned}$$

Maka ${}_t p_x$ atau peluang seseorang berusia x akan bertahan hidup sampai usia $x+t$ tahun adalah

$$\begin{aligned}
{}_t p_x &= 1 - Gx(t) \\
&= \frac{1-F_x(x+t)}{1-F_x(x)} \\
&= \frac{s(x+t)}{s(x)}. \tag{2.7}
\end{aligned}$$

4. Percepatan Kematian

Bowers,dkk, (1997), mengemukakan bahwa peluang bersyarat bayi baru lahir akan meninggal antara usia x dan z , mengingat kelangsungan hidup hingga usia x adalah

$$\begin{aligned}
P_r(x < X \leq z | X > x) \\
&= \frac{F_x(z)-F_x(x)}{1-F_x(x)} \\
&= \frac{s(z)-s(x)}{s(x)}. \tag{2.8}
\end{aligned}$$

Effendi (2015) juga memisalkan $z = x + \Delta x$ selanjutnya akan diperoleh

$$\begin{aligned}
P_r(x < X \leq x + \Delta x | X > x) \\
&= \frac{F_x(x+\Delta x)-F_x(x)}{1-F_x(x)}. \tag{2.9}
\end{aligned}$$

Sesuai dengan definisi limit dapat kita ketahui bahwa

$$f(x) = \lim_{\Delta x} \frac{F(x+\Delta x)-F(x)}{\Delta x}$$

Maka dengan persamaan tersebut diperoleh

$$\begin{aligned}
P_r(x < X \leq x + \Delta x | X > x) \\
&= \frac{f(x)}{1 - F_x(x)} \Delta x \\
&= \frac{f_x(x)}{s(x)} \Delta x.
\end{aligned} \tag{2.10}$$

Persamaan tersebut kemudian kita kenal dengan laju kematian dinotasikan dengan $\mu(x)$. Sebelumnya telah diketahui bahwa

$$f_x(x) = \frac{d}{dx} F_x(x) = \frac{d}{dx} (1 - s(x)) = -s'(x)$$

Dapat ditulis

$$\mu(x) = \frac{-s'(x)}{s(x)}. \tag{2.11}$$

Dimana $\mu(x) \geq 0$, karena $F(x)$ dan $s(x)$ adalah peluang yang tidak mungkin bernilai negatif. Kemudian dengan pendifferensiaan, persamaan (2.11) dapat dituliskan dengan:

$$-\mu(x) = d \log(s(x)). \tag{2.12}$$

Oleh karena itu fungsi distribusi dari x menjadi

$$F_x(x) = \int_0^x f_x(y) dy. \tag{2.13}$$

Sehingga apabila persamaan tersebut diintegalkan maka

$$\begin{aligned}
\int \mu(x) &= \int d \log(s(x)) \\
-\int \mu(y) dy &= \int d \log(s(y)) \\
s(x) &= e^{-\int_0^x \mu(y) dy}.
\end{aligned} \tag{2.14}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan $-\mu(x)$ ke persamaan $s(x)$ maka

$${}_n P_x = \frac{s(x+n)}{s(x)}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{e^{-\int_0^{x+n} \mu(y) dy}}{e^{-\int_0^x \mu(y) dy}} \\
&= e^{-\int_0^{x+n} \mu(y) dy}.
\end{aligned} \tag{2.15}$$

Dimana saat $x = 0$ akan mengakibatkan seseorang berumur x tahun akan hidup hingga mencapai usia $x + n$ tahun yang dinotasikan dengan ${}_n P_x$. Maka,

$${}_n P_x = e^{-\int_0^n \mu(x+s) ds}$$

Berdasarkan persamaan fungsi survival $F_x(x)$ dan ${}_t q_x$ maka

$$F_{T(x)}(x) = \Pr(T(x)) \leq t = {}_t q_x. \tag{2.16}$$

Karena $F_{T(x)}(x)$ merupakan fungsi distribusi dari $T(x)$ Sehingga

$$\begin{aligned}
f(t) &= \frac{d}{dt} F(T) \\
f(t) &= \frac{d}{dt} {}_t q_x \\
f(t) &= \frac{d}{dt} (1 - {}_t p_x) \\
&= \frac{d}{dt} \left[1 - e^{-\int_0^t \mu(x+s) ds} \right] \\
&= e^{-\int_0^t \mu(x+s) ds} \mu(x + s).
\end{aligned}$$

Dengan demikian, didapatkan

$$f_{T(x)}(t) = {}_t p_x \cdot \mu(x + t). \tag{2.17}$$

5. Tabarru

Derma atau dana kebajikan yang diberikan dan diikhlasakan oleh peserta asuransi jiwa sewaktu-waktu digunakan untuk membayar klaim atau manfaat asuransi

syariah. Dana ini merupakan bagian dari premi yang dibayarkan oleh peserta asuransi agar mendapatkan perlindungan asuransi jiwa sebagai seorang tertanggung(Sudibjo, 2011)

$$dana\ tabarru = COI_x \times BP. \quad (2.18)$$

Dimana BP merupakan biaya pertanggungan, sedangkan untuk persentase dana tabarru menggunakan metode *cost of insurance* pada usia x (COI_x) merupakan perhitungan yang terdiri dari tabel mortalita yang digunakan, hasil investasi (i) dan asumsi biaya pengelolaan (a) untuk peserta yang berusia x .

6. Tabel Mortalita

Tabel mortalitas sering digunakan perusahaan asuransi jiwa sebagai dasar perhitungan premi, jumlah asuransi, dan sebagainya. Biasanya pihak asuransi menerapkan kebijakan dengan klaim yang diperoleh sama, tetapi untuk uang iuran (premi) diterapkan berbeda (setiap golongan berdasarkan usianya). Semakin banyak usianya maka semakin besar pula jumlah premi yang harus dibayarkan. Secara normal angka kematian akan lebih tinggi bagi kelompok yang berusia lebih tua daripada kelompok yang berusia lebih muda (Prihantoro, 2000). Jadi secara singkat , tabel mortalita dibuat dari statistik sejumlah tertanggung yang telah meninggal (sembiring, 1990).

Misalkan kita mengumpulkan sejumlah bayi yang baru lahir pada suatu rumah bersalin. Usia bai-bayi tersebut adalah 0 tahun (Effendy, 2015). Kemudian jumlah bayi-bayi tersebut dinotasikan dengan l_0 , selanjutnya bayi-bayi yang mencapai umur 1 tahun dinotasikan dengan l_1 sehingga diperoleh

$$d_0 = l_0 - l_1 \quad (2.19)$$

Dengan d_0 menyatakan bayi berumur 0 tahun yang meninggal sebelum mencapai usia 1 tahun. Proses ini dapat dilanjutkan sehingga semua orang dari kelompok itu meninggal sehingga dapat diperoleh

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

Dengan d_x menyatakan banyaknya orang berumur x tahun yang meninggal sebelum mencapai usia $x+1$ tahun dan l_x menyatakan banyaknya orang berumur x tahun.

7. Tingkat Bunga

Tingkat suku bunga memiliki peranan penting dalam perhitungan nilai anuitas, hal ini berkaitan dengan besaran nilai tunai dan nilai akhir yang bergantung dengan tingkat bunga yang digunakan (sembiring, 1990). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat suku bunga yaitu besarnya pokok, jangka waktu investasi, dan tingkat bunga. Berdasarkan perhitungannya, tingkat suku bunga dibedakan menjadi dua yaitu bunga tunggal dan bunga majemuk.

Markonah, dkk (2009) mendefinisikan bunga tunggal adalah perhitungan bunga yang dilakukan berdasarkan pada pokok investasi selama masa transaksi dan dinotasikan dengan I . Untuk mencari besarnya bunga tunggal dapat digunakan rumus yaitu :

$$I = P_0 in \quad (2.20)$$

Dengan P_0 merupakan besar pokok pertama, i merupakan tingkat bunga tunggal, dan n merupakan jangka investasi n tahun. Setelah n tahun nilai total investasinya menjadi:

$$P_n = P_0(1 + in) \quad (2.21)$$

Futami (1994) mendefinisikan bunga majemuk sebagai suatu perhitungan bunga dimana besar pokok jangka investasi selanjutnya adalah besar pokok sebelumnya ditambah bunga yang diperoleh. Berbeda dengan penghitungan suku bunga tunggal, penghitungan suku bunga majemuk dihitung berdasarkan pokok investasi, jangka investasi, dan juga investasi pada waktu sebelumnya. Sehingga setelah nilai total investasinya yaitu:

$$P_n = P_0(1 + i)^n \quad (2.22)$$

Bunga majemuk sendiri di definisikan sebagai fungsi diskontonatau faktor diskon yang di sebut dengan nilai saat ini. Nilai saat ini biasa dinotasikan sebagai v dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$v = \frac{1}{(1+i)} \quad (2.23)$$

8. Hukum Mortalita

Hukum mortalita digunakan untuk mendalilkan bentuk analitik mortalita atau fungsi survival, karena hukum mortalita memiliki formula sederhana yang dapat menjelaskan fenomena yang terjadi secara efisien, praktis, dan cenderung lebih mudah digunakan dalam mengestimasi beberapa parameter fungsi data mortalita (Jordan ,1991).

Tabel 3.1 Hukum mortalita yang sering digunakan dan penemunya.

Penemu	μ_x	$s(x)$	Batasan-batasan
De Moivre (1729)	$(\omega - x)^{-1}$	$1 - \frac{x}{\omega}$	$0 \leq x < \omega$

Gompertz (1825)	Bc^x	$\exp \left[\frac{B}{\log c} (c^x - 1) \right]$	$B > 0,$ $c > 1$ $, x \geq 0$
Makeham (1860)	$A + Bc^x$	$\exp \left[-Ax \frac{B}{\log c} (c^x - 1) \right]$	$B > 0,$ $A \geq -B,$ $c > 1,$ $x \geq 0$
Weibull (1939)	kx^n	$\exp \left[-\frac{kx^{n+1}}{n+1} \right]$	$k > 0, n$ $> 0, x$ > 0

Dimana ω , A , $A+B$, dan k merupakan usia maksimum dimana seseorang telah meninggal. Dari beberapa hukum mortalitas diatas, penelitian ini akan menggunakan hukum mortalita Makeham dan Gompertz.

9. Hukum Mortalita Makeham

Diketahui bahwa ${}_tq_x = pr[T(x) \leq t]$ menyatakan seseorang yang berusia x tahun akan meninggal sebelum usia $x + t$ tahun dan ${}_tp_x = pr[T(x) > t]$ menyatakan seseorang yang berusia x tahun akan bertahan hidup hingga usia $x + t$ dengan $T(x)$ peubah acak yang akan menyatakan sisa usia seseorang seseorang (Sherly, 2011). Melalui fungsi hidup $s_x(x)$ dapat kita kaitkan antara ${}_tq_x$ dengan ${}_tp_x$ yaitu

$${}_tp_x = \frac{s_x(x+t)}{s_x(x)} \quad (2.24)$$

$${}_tq_x = 1 - \frac{s_x(x+t)}{s_x(x)} \quad (2.25)$$

Untuk menyatakan peluang seseorang akan meninggal hingga $(x + 1)$ tahun digunaka ${}_tq_x$. Sedangkan

${}_tp_x$ menyatakan peluang seseorang akan bertahan hidup sampai usia $(x + 1)$ tahun. Dalam ilmu aktuaria, $\mu_x(x)$ menyatakan peluang seseorang mengalami kematian mendadak pada usia x tahun dan dinyatakan dengan

$$\mu_x(x) = \frac{f_x(x)}{1-F_x(x)} \quad (2.26)$$

Selain itu, $\mu_x(x)$ juga dapat dilihat dari relasi dengan fungsi hidup $s_x(x)$, yaitu

$$s_x(x) = \exp\left(-\int_0^x \mu_x(x) dx\right) \quad (2.27)$$

Untuk ${}_tq_x = pr[T(x) \leq t]$ dapat dinyatakan dengan ${}_tq_x = F_{T(x)}(t)$ yang merupakan fungsi distribusi dari peubah acak $T(x)$. Oleh karena itu identitas dari peubah acak $T(x)$ dapat diperoleh

$$f_{T(x)}(t) = {}_tp_x \mu_x(x+t) \quad (2.28)$$

Force of mortality pada hukum mortalita makeham dinyatakan dengan

$$\mu_x(x+t) = A + BC^{x+t}$$

dimana $B > 0, A \geq -B, C > 1$, dan $x, t \geq 0$

Dengan faktor terjadinya kecelakaan dilambangkan dengan konstanta A , dan BC^x sebagai lambang faktor usia. Untuk hukum mortalita Makeham sendiri mempunyai kisaran batas parameter berada di

$$0.001 < A < 0.003$$

$$10^{-6} < B < 10^{-3}$$

$$3,08 < C < 1.12^{19}$$

Sehingga untuk melengkapi hukum mortalita dengan hukum Makeham dapat diperoleh dengan beberapa formula sebagai berikut (bowers dkk, 1997):

$$l_x = l_0 \left[\exp \left(- \left(A + \frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right) \right) \right] \quad (2.29)$$

$$d_x = l_0 \left[\exp \left(-Ax - \frac{B}{\ln C} (C^x - 1) \right) \right] - l_0 \left[\exp \left(-A(x+1) - \frac{B}{\ln C} (C^{x+1} - 1) \right) \right] \quad (2.30)$$

$$p_x = \exp \left[- \left(A - \frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right) \right] \quad (2.31)$$

$$q_x = 1 - \exp \left[- \left(A + \frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right) \right] \quad (2.32)$$

10. Hukum Mortalita Gompertz

Hukum mortalita Gompertz mempunyai distribusi yang digunakan dalam menggambarkan usia kematian seseorang (Dicson dkk, 2001). Laju tingkat kematian untuk hukum gompertz adalah

$$\mu_x = BC^x, B > 0, C > 1, x \geq 0 \quad (2.33)$$

Parameter B dikaitkan dengan tingkat kemungkinan meninggal dan parameter C adalah peningkatan kegagalan atau kematian .

Fungsi peluang ${}_t p_x$ dan ${}_t q_x$ menurut fungsi distribusi Gompertz

$${}_t p_x = \exp \left[- \frac{BC^x}{\ln C} (C^t - 1) \right] \quad (2.34)$$

$${}_t q_x = 1 - \exp \left[- \frac{BC^x}{\ln C} (C^t - 1) \right] \quad (2.35)$$

Fungsi ketahanan hidup atau survival function hukum gompertz adalah

$$s(x) = \exp \left[- \frac{B}{\ln C} (C^x - 1) \right] \quad (2.36)$$

Sehingga untuk melengkapi tabel mortalita dengan hukum Gompertz kita dapatkan persamaan-persamaan berikut

$$l_x = l_0 e^{\left(\frac{-B}{\ln C}(C^x - 1)\right)} \quad (2.37)$$

$$d_x = l_0 e^{\left(\frac{-B}{\ln C}(C^x - 1)\right)} - l_0 e^{\left(\frac{-B}{\ln C}(C^{x+1} - 1)\right)} \quad (2.38)$$

$$p_x = \exp \left[-\frac{B}{\ln C} (C^x - 1) \right] \quad (2.39)$$

$$q_x = 1 - \exp \left[-\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right] \quad (2.40)$$

11. Metode *Cost Of Insurance*

Penghitungan dana tabarru di dalam asuransi syariah menggunakan metode *Cost of insurance (COI)* (Sudibjo, 2009). *Metode Cost of insurance* sendiri terdiri dari beberapa komponen yaitu tabel mortalita yang digunakan, asumsi hasil investasi (i) dan asumsi biaya pengelolaan (a).

$$COI_x = \frac{v \cdot q_x}{1-a} = \frac{\left(\frac{1}{1+i}\right) \cdot q_x}{1-a} \quad (2.41)$$

Besaran biaya dana kontribusi atau dana tabarru yang dihitung menggunakan metode *Cost of insurance* diaplikasikan dengan mengalikan persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita dengan besarnya biaya pertanggungan dengan rumus sebagai berikut:

$$dana \ tabarru = COI_x + BP \quad (2.42)$$

Dengan BP merupakan biaya pertanggungan bagi tertanggung.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari data Tabel Mortalita Indonesia (TMII) tahun 2011 untuk laki-laki dan perempuan. Pada penelitian ini menghitung besaran dana tabarru yang dibayarkan berdasarkan hukum mortalita Makeham dan Gompertz menggunakan metode *Cost of insurance*.

B. Jenis dan Sumber penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jenis sekunder. Berupa data tabel mortalita indonesia 2011 yang resmi bersumber dari yang di peroleh dari Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia.

C. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada semester genap tahun ajaran 2020/2021.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode literatur dan dokumentasi. Pengumpulan referensi seperti jurnal, artikel, dan buku dilakukan yang berkaitan dengan penelitian ini Setelah melakukan kajian teori, dilakukan pengumpulan data yang

dibutuhkan sesuai dengan topik pembahasasn dalam penelitian ini, seperti data dari Tabel Mortalita Indonesia (TMII) tahun 2011.

1. Metode Dokumentasi

Dalam penelitian ini menggunakan metode dokumentasi dengan pengambilan data sekunder melalui Tabel Mortalita Indonesia (TMII) tahun 2011. Data tersebut diakses melalui Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI).

2. Metode Literatur

Referensi yang digunakan dalam penelitian dapat berupa artikel, jurnal, dan buku.

E. Analisa Data

Penelitian ini menggunakan studi kasus pembayaran dana tabarru dengan data yang diambil dari Tabel Mortalita Indonesia (TMII) tahun 2011 untuk pengambilan sampel laki-laki dan perempuan. Kemudian akan dibahas atau dikaji menggunakan hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz, serta akan dihitung besaran dana tabarru dengan menggunakan metode *Cost of insurance* (COI). Penelitian ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghitung nilai estimasi parameter untuk hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz pada Tabel Mortalita Indonesia (TMI) tahun 2011 untuk sampel data laki-laki dan perempuan. Dengan persamaan regresi sederhana dari peluang meninggal seseorang

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

Akan didapatkan bentuk regresi sederhana

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

2. Menghitung peluang hidup dan peluang meninggal berdasarkan hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz
 - a. Peluang hidup

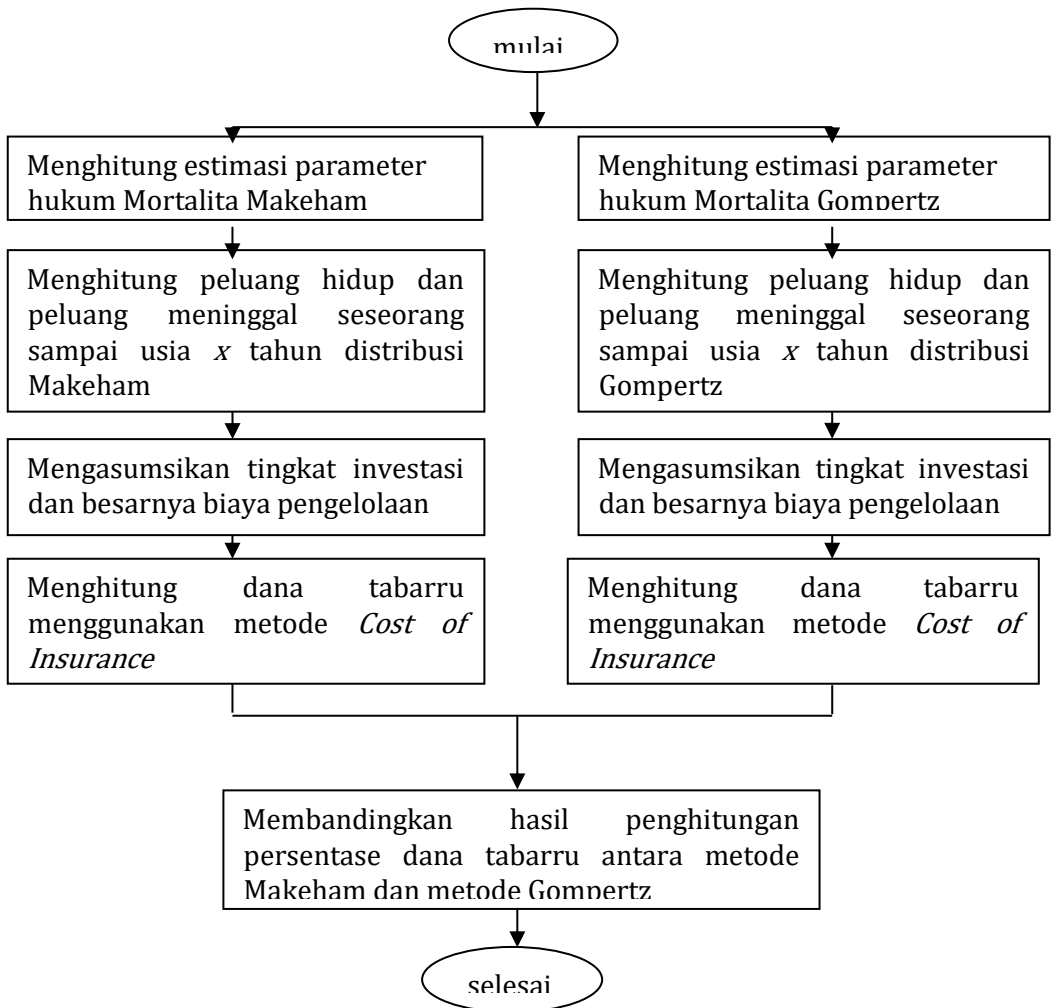
$$p_x = \exp \left[- \left(A + \frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right) \right]$$

- b. Peluang meninggal

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

3. Mengasumsikan besaran biaya pengelolaan dan tingkat investasi.
4. Menghitung persentase dana tabarru dengan menggunakan metode *Cost of insurance (COI)* berdasarkan hukum mortalita Makeham Dan hukum mortalita Gompertz.

$$COI_x = \frac{v \cdot q_x}{1 - a}$$



BAB IV

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Penghitungan dana tabarru menggunakan hukum mortalita Gompertz dan hukum mortalita Makeham dengan metode *cost of insurance (COI)* pada penelitian ini memiliki langkah-langkah untuk penyelesaian sebagai berikut:

1. Estimasi parameter parameter Gompertz dan Makeham

Mencari estimasi parameter pada hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz dibutuhkan bentuk regresi sederhana untuk kedua hukum mortalita tersebut. Persamaan regresi sederhana berdasarkan hukum mortalita makeham dan hukum mortalita gompertz mempunyai persamaan dalam hal faktor parameternya. Perbedaan terdapat pada faktor parameter A. Untuk makeham parameter A mempunyai nilai, sedangkan untuk gompertz faktor parameter A tidak mempunyai nilai atau 0. Berikut merupakan bentuk persamaan regresi sederhana untuk hukum mortalita makeham dan gompertz:

$$\ln \left(\ln \left(\frac{1}{1-q_x} \right) \right) = x \ln C + \ln \left(\frac{AB}{\ln C} (C - 1) \right) \quad (4.1)$$

Dari persamaan regresi (4.1) didapatkan bentuk regresi sebagai berikut:

$$y = \alpha x + \beta$$

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

$$\alpha = \ln C$$

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

Sehingga dihasilkan penaksir regresi sederhana sebagai berikut:

$$\hat{y} = ax_i - b$$

Dengan: $a = \text{penaksir } \alpha$

$b = \text{penaksir } \beta$

Penaksir tersebut diaplikasikan dengan metode least square untuk meminimumkan jumlah kuadrat errornya, maka akan diperoleh

$$R = \sum_{i=1}^N \varepsilon_1^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - ax_i - b)^2$$

Dengan: $y_i = \text{penaksir model}$

$x = \text{usia}$

$a = \text{penaksir } \alpha$

$b = \text{penaksir } \beta$

Parameter A, B, dan C dapat diestimasi dengan meminimumkan persamaan (R) menjadi

$$R = \sum_{i=1}^N \varepsilon_1^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - ax_i - b)(y_i - ax_i - b)$$

$$\sum_{i=1}^N (y_i - ax_i - b)(y_i - ax_i - b) = R$$

$$\sum_{i=1}^N y_i^2 - ax_i y_i - by - ax_i y + a^2 x_i^2 + abx_i - by + abx_i + b^2 = \sum_{i=1}^N \varepsilon_1^2$$

$$\frac{\sum_{i=1}^N y_i^2 - 2ax_i y_i - 2by + a^2 x_i^2 + 2abx_i + b^2}{\sum_{i=1}^N \varepsilon_1^2} = \quad (4.2)$$

Persamaan (4.2) jika diturunkan terhadap a maka $\frac{dR}{da} = 0$ sehingga akan didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{d}{da} [\sum (\hat{y}_i - ax_i - b)^2] &= 0 \\ \frac{d}{da} [\sum (y_i^2 - 2ax_i y_i - 2by + a^2 x_i^2 + 2abx_i + b^2)] &= 0 \\ \sum (-2x_i y_i + 2ax_i^2 + 2bx_i) &= 0 \\ (\sum (-2x_i y_i) + \sum 2ax_i^2 + \sum 2bx_i) &= 0 \\ \sum ax_i^2 + \sum bx_i &= \sum x_i y_i \end{aligned}$$

atau

$$a \sum x_i^2 + b \sum x_i = \sum x_i y_i \quad (4.3)$$

Persamaan (4.2) Jika diturunkan terhadap b maka $\frac{dR}{db} = 0$ sehingga akan didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{d}{db} [\sum (\hat{y}_i - ax_i - b)^2] &= 0 \\ \frac{d}{db} [\sum (y_i^2 - 2ax_i y_i - 2by_i + a^2 x_i^2 + 2abx_i + b^2)] &= 0 \\ \sum (-2y_i + 2ax_i + 2b) &= 0 \\ \sum (-y_i + ax_i + b) &= 0 \\ \sum (y_i - ax_i - b)(-1) &= 0 \end{aligned}$$

atau

$$a \sum x_i + Nb = \sum y_i \quad (4.4)$$

Kedua persamaan tersebut merupakan suatu persamaan aljabar linier yaitu persamaan (4.3) dan persamaan (4.4). Sehingga dapat disusun ulang menjadi

$$\begin{bmatrix} \sum x_i^2 & \sum x_i \\ \sum x_i & N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum x_i \hat{y}_i \\ \sum \hat{y}_i \end{bmatrix}$$

Yang identik dengan persamaan matriks $[A] \cdot [x] = [B]$.

Karena hanya membentuk matriks berorder dua, maka kedua persamaan matriks tersebut dapat langsung di determinankan menjadi

$$\det \begin{bmatrix} \sum x_i^2 & \sum x_i y_i \\ \sum x_i & \sum y_i \end{bmatrix} = [\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i]$$

$$\det \begin{bmatrix} \sum x_i y_i & \sum x_i \\ \sum y_i & N \end{bmatrix} = [\sum x_i^2 \cdot N - \sum x_i \cdot \sum y_i]$$

dan

$$\det \begin{bmatrix} \sum x_i^2 & \sum x_i \\ \sum x_i & N \end{bmatrix} = [\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2]$$

Berdasarkan metode least square, y_i sendiri merupakan data dependen yang dalam kasus ini merupakan peluang seseorang akan meninggal pada usia x tahun (q_x), sedangkan untuk x_i merupakan data independent yang dalam kasus ini merupakan peluang seseorang untuk hidup sampai usia x tahun (p_x) dari Tabel Mortalita Indonesia tahun 2011. Sehingga diperoleh solusi harga-harga a dan b untuk laki-laki

$$a = \frac{\sum x_i y_i \cdot N - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2}$$

$$= \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$= \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

Dengan :

x_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

y_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

Nilai dari x_i dan y_i dapat dicari pada lampiran 1 tabel mortalita indonesia untuk laki-laki. Maka akan didapatkan :

$$a = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

$$= \frac{6,790423024}{92,56568698}$$

$$= 0,073357885$$

Sedangkan untuk b

$$b = \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2}$$

Dengan :

x_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

y_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

Nilai dari x_i dan y_i dapat dicari pada lampiran 1 tabel mortalita indonesia untuk laki-laki. Maka akan didapatkan :

$$b = \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(92,56568698 \times 12,64389) - (99,35611 \times 6,790423024)}{(92,56568698 \times 112) - 9871,636594} \\
&= \frac{1161,133795 - 674,6700169}{10367,35694 - 9871,636594} \\
&= \frac{486,4637783}{495,720347} \\
&= 0,981327035
\end{aligned}$$

Sedangkan untuk perempuan

$$\begin{aligned}
a &= \frac{\sum x_i y_i \cdot N - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2} \\
&= \frac{N \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N \sum (x_i - \bar{x})^2} \\
&= \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}
\end{aligned}$$

Dengan :

x_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

y_i
= *peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)*

Nilai dari x_i dan y_i dapat dicari pada lampiran 2 tabel mortalita indonesia untuk perempuan. Maka akan didapatkan :

$$\begin{aligned}
a &= \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} \\
&= \frac{5,635185115}{96,14714488} \\
&= 0,05861001
\end{aligned}$$

$$b = \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2}$$

Dengan :

x_i

= peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)

y_i

= peluang seseorang untuk hidup mencapai usia x tahun (p_x)

Nilai dari x_i dan y_i dapat dicari pada lampiran 2 tabel mortalita indonesia untuk perempuan. Maka akan didapatkan :

$$\begin{aligned} b &= \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{\sum x_i^2 \cdot N - (\sum x_i)^2} \\ &= \frac{(96,14714488 \times 10,21767) - (101,78233 \times 5,635185115)}{(96,14714488 \times 112) - 10359,6427} \\ &= \frac{982,3997978 - 573,562271}{10768,48023 - 10359,6427} \\ &= \frac{408,8375268}{408,8375263} \\ &= 1,000000001 \end{aligned}$$

a. Estimasi gompertz

Berdasarkan persamaan(2.40) dapat digunakan untuk mencari parameter B dan C

$$\begin{aligned} q_x &= 1 - \exp \left[-\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right] \\ 1 - q_x &= \exp \left[-\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\ln(1 - q_x) &= -\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \\
\ln\left(\frac{1}{1 - q_x}\right)^{-1} &= -\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \\
-\ln\left(\frac{1}{1 - q_x}\right) &= -\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \\
\ln\left(\frac{1}{1 - q_x}\right) &= \frac{BC^x}{\ln C} (C - 1) \\
\ln\left(\ln\left(\frac{1}{1 - q_x}\right)\right) &= \ln\left(\frac{BC^x}{\ln C} (C - 1)\right) \\
\ln\left(\ln\frac{1}{1 - q_x}\right) &= \ln C^x + \left(\frac{\ln B}{\ln C} (C - 1)\right) \\
\ln\left(\ln\frac{1}{1 - q_x}\right) &= x \ln C + \ln\left(\frac{B}{\ln C} (C - 1)\right)
\end{aligned}$$

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

$$\alpha = \ln C$$

$$\beta = \ln\left(\frac{B}{\ln C} (C - 1)\right)$$

Dari penghitungan sebelumnya diperoleh nilai estimasi untuk α dan β untuk laki-laki adalah $\alpha = 0,073357885$ dan $\beta = 0,981327035$ maka akan didapatkan parameter C

$$a = \ln C$$

$$\ln C = 0,073357885$$

$$e^{\ln C} = e^{0,073357885}$$

$$C = 1,076115594$$

Dan parameter B

$$\beta = \ln \left(\frac{B}{\ln C} (C - 1) \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{B}{\ln 1,076115594} (1,076115594 - 1) \right)$$

$$0,981327035 = \ln \left(\frac{B}{0,073357885} (1,076115594 - 1) \right)$$

$$e^{0,981327035} = e^{\ln \left(\frac{B}{0,073357885} (1,076115594 - 1) \right)}$$

$$2,667994416 = \left(\frac{B}{0,073357885} (1,076115594 - 1) \right)$$

$$B = \frac{2,667994416 \times 0,073357885}{0,076115594}$$

$$B = 0,257133136$$

Sedangkan untuk perempuan nilai estimasi parameter α dan β adalah $a = 0,05861001$ dan $b = 1,0000000001$ maka parameter B dan C akan diperoleh

$$a = \ln C$$

$$\ln C = 0,05861001$$

$$e^{\ln C} = e^{0,05861001}$$

$$C = 1,060361630$$

Dan

$$\beta = \ln \left(\frac{B}{\ln c} (C - 1) \right)$$

$$b = \ln \left(\frac{B}{\ln 1,060361630} (1,060361630 - 1) \right)$$

$$1,0000000001 = \ln \left(\frac{B}{0,05861001} (1,060361630 - 1) \right)$$

$$e^{1,000000001} = e^{\ln\left(\frac{B}{0,05861001}(0,060361630)\right)}$$

$$2,7182818287 = \frac{B}{0,05861001}(0,060361630)$$

$$B = \frac{2,7182818287 \times 0,05861001}{0,060361630}$$

$$B = 2,6394006457$$

Sehingga didapatkan parameter Gompertz untuk laki-laki dan perempuan yaitu parameter B masing-masing sebesar 0,257133136 dan 2,639400647. Untuk parameter C sebesar 1,076115594 dan 0,060361630.

b. Estimasi parameter Makeham

Berdasarkan persamaan (2.32) dapat digunakan untuk mencari parameter A, B, dan C dalam hukum mortalita Makeham sebagai berikut

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

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

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

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

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

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

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

$$\ln\left(\ln\left(\frac{1}{(1-q_x)}\right)\right) = \ln A + \frac{\ln B + \ln C^x}{\ln C}(C-1)$$

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

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

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

$$\alpha = \ln C$$

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

Karena a merupakan penduga parameter dari α , maka diperoleh parameter C untuk laki-laki

$$a = \ln C$$

$$\ln C = 0,073357885$$

$$e^{\ln C} = e^{0,073357885}$$

$$C = 1,076115594$$

Parameter A dan B dapat dicari menggunakan b yang merupakan penduga dari β yaitu

$$b = \beta$$

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

$$\beta = \ln A + \ln\left(\frac{B}{\ln C}(C-1)\right)$$

Karena $\ln\left(\frac{B}{\ln c}(C-1)\right)$ merupakan persamaan dari hukum mortalita gompertz maka B seperti estimasi gompertz yaitu

$$B = 0,257133136$$

Sedangkan nilai A dapat dicari dengan

$$b = \ln A + \ln\left(\frac{B}{\ln c}(C-1)\right)$$

$$b = \ln A + \ln(0,981327035)$$

$$0,981327035 = \ln A + 2,667994416$$

$$\ln A = 0,981327035 - 2,667994416$$

$$\ln A = -1,686667377$$

$$e^{\ln A} = e^{-1,686667377}$$

$$A = 0,185135483$$

Estimasi parameter untuk perempuan sebagai berikut

$$a = \ln C$$

$$0,05861001 = \ln C$$

$$e^{\ln C} = e^{0,05861001}$$

$$C = 1,060361630$$

Untuk parameter A dan B dapat dicari menggunakan b yang merupakan penduga dari β yaitu

$$b = \beta$$

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

$$\beta = \ln A + \ln\left(\frac{B}{\ln c}(C-1)\right)$$

Karena $\ln\left(\frac{B}{\ln C}(C-1)\right)$ merupakan persamaan dari hukum mortalita gompertz maka B seperti estimasi gompertz yaitu

$$B = 2,6394006457$$

Sedangkan nilai A dapat dicari menggunakan

$$b = \ln A + \ln\left(\frac{B}{\ln C}(C-1)\right)$$

$$b = \ln A + \ln(1,000000001)$$

$$1,000000001 = \ln A + 2,718281831$$

$$\ln A = 1,000000001 - 2,718281831$$

$$\ln A = (-1,718281830)$$

$$e^{\ln A} = e^{-1,71828183}$$

$$A = 0,179374078$$

Sehingga didapatkan parameter untuk laki-laki dan perempuan yaitu parameter C masing-masing sebesar 1,076115594 dan 1,060361630. Untuk parameter B sebesar 0,257133136 dan 2,6394006457. parameter A masing-masing sebesar 0,185135483 dan 0,179374078.

2. Pembentukan Tabel Mortalita Baru

a. Tabel Mortalita Makeham

Untuk membuat tabel mortalita Makeham digunakan beberapa formula sebagai berikut:

1) Menentukan peluang hidup seseorang berusia x tahun

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

Untuk laki-laki peluang hidup orang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$p_0 = \exp \left[- \left(0,185135483 + \frac{0,257133136 \times 1,076115594^0}{\ln 1,076115594} (1,076115594 - 1) \right) \right]$$

$$p_0 = \exp \left[- \left(0,185135483 + \frac{0,257133136}{0,073357885} (0,076115594) \right) \right]$$

$$p_0 = \exp[-(0,4519349061)]$$

$$p_0 = 0,636395595$$

Untuk perempuan peluang hidup orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$p_0 = \exp \left[- \left(0,179374078 + \frac{2,6394006457 \times 1,060361630^0}{\ln 1,060361630} (1,060361630 - 1) \right) \right]$$

$$p_0 = \exp \left[- \left(0,179374078 + \frac{2,6394006457}{0,05861001} (0,060361630) \right) \right]$$

$$p_0 = \exp[2,8976559073]$$

$$p_0 = 0,055152352$$

2) Menghitung peluang meninggal seseorang berusia x tahun

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

Untuk laki-laki peluang meninggal orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$q_0 = 1 - p_0$$

$$q_0 = 1 - 0,636395595$$

$$q_0 = 0,363604405$$

Untuk perempuan peluang meninggal orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$q_0 = 1 - p_0$$

$$q_0 = 1 - 0,055152352$$

$$q_0 = 0,944847648$$

Tabel 4.1 Tabel mortalita Makeham untuk laki-laki

x	p_x	q_x
0	0,636395595	0,363604405
1	0,62360227	0,37639773
2	0,610122317	0,389877683
3	0,595941648	0,404058352
4	0,581049569	0,418950431
5	0,565439412	0,434560588
6	0,549109227	0,450890773
...	...	...
110	0	1
111	0	1

Perhitungan lengkap tabel mortalita Makeham untuk laki-laki terdapat pada lampiran 5.

Tabel 4.2 Tabel mortalita Makeham untuk perempuan

x	p_x	q_x
0	0,055152352	0,944847648
1	0,046806377	0,953193623
2	0,039331881	0,960668119
3	0,032705701	0,967294299
4	0,026894653	0,973105347
5	0,021856483	0,978143517
6	0,017541102	0,982458898
...	...	...
110	0	1
111	0	1

Perhitungan lengkap tabel mortalita Makeham untuk perempuan terdapat pada lampiran 6.

b. Tabel Mortalita Gompertz

Untuk membuat tabel mortalita Gompertz digunakan beberapa formula sebagai berikut:

- 1) Menentukan peluang hidup seseorang berusia x tahun

$$p_x = \exp\left(-\frac{BC^x}{\ln C}(c-1)\right)$$

Untuk laki-laki peluang hidup orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$p_0 = \exp\left(-\frac{0,257133136}{\ln 1,076115594}(1,076115594 - 1)\right)$$

$$p_0 = \exp\left(-\frac{0,257133136}{0,073357885}(0,076115594)\right)$$

$$p_0 = \exp[-(0,019571841)]$$

$$p_0 = 0,75826664$$

Untuk perempuan peluang hidup orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$p_0 = \exp\left(-\frac{2,639400647}{\ln 1,06036163}(1,06036163 - 1)\right)$$

$$p_0 = \exp\left(-\frac{2,639400647}{0,05861001}(0,06036163)\right)$$

$$p_0 = 0,065988037$$

2) Menghitung peluang meninggal seseorang berusia x tahun

$$q_x = 1 - \exp\left(-\frac{BC^x}{\ln C}(C - 1)\right)$$

Untuk laki-laki peluang meninggal orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$q_0 = 1 - p_0$$

$$q_0 = 1 - 0,75826664$$

$$q_0 = 0,234173336$$

Untuk perempuan peluang meninggal orang yang berusia $x = 0$ tahun dapat dihitung sebagai berikut :

$$q_0 = 1 - p_0$$

$$q_0 = 1 - 0,065988037$$

$$q_0 = 0,934011963$$

Tabel 4.3 Tabel mortalita Gompertz untuk laki-laki

x	p_x	q_x
0	0,765826664	0,234173336
1	0,750431415	0,249568585
2	0,734209889	0,265790111
3	0,717145135	0,282854865
4	0,699224282	0,300775718
5	0,680439309	0,319560691
6	0,660787867	0,339212133
...	...	...
110	0	1
111	0	1

Perhitungan lengkap tabel mortalita Gompertz untuk laki-laki terdapat pada lampiran 3.

Tabel 4.4 Tabel mortalita Gompertz untuk perempuan

x	p_x	q_x
0	0,065988037	0,934011963
1	0,056002344	0,943997656
2	0,047059346	0,952940654
3	0,039131332	0,960868668
4	0,032178598	0,967821402
5	0,026150587	0,973849413
6	0,020987371	0,979012629
...	...	...
110	0	1
111	0	1

Perhitungan lengkap tabel mortalita Gompertz untuk laki-laki terdapat pada lampiran 4.

3. Penghitungan Persentase Dana Tabarru Dengan Metode *Cost Of Insurance (COI)*

Penghitungan dana tabarru menggunakan metode *cost of insurance* dilakukan menggunakan beberapa asumsi tingkat investasi dan biaya pengelolaan untuk menghitungnya. Asumsi tingkat investasi (i) yang digunakan adalah 5%,10%,dan 20%. Karena itu untuk masing-masing faktor nilai (v) yaitu :

$$v = \left(\frac{1}{1+i} \right)$$

Maka akan diketahui besarnya masing-masing nilai faktor yaitu 0,9523809524, 0,9090909091, dan 0,8333333333. Sedangkan untuk biaya pengelolaaannya menggunakan asumsi sebesar 25% dan 50%. Untuk melakukan simulasi perhitungan dana tabarru menggunakan metode *cost insurance* dapat dilakukan sebagai berikut

$$COI_x = \frac{v \cdot q_x}{1 - a}$$

dengan : v = besarnya nilai faktor

q_x = peluang seseorang meninggal pada usia x

a = biaya pengelolaan

a. Hukum Mortalita Gompertz

1) Untuk laki-laki dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 25% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned} COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,234173336}{1 - 0,25} \\ &= \frac{0,223022224}{0,75} \\ &= 0,297362966 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$\begin{aligned} COI_0 &= \frac{0,9090909091 \times 0,234173336}{1 - 0,25} \\ &= \frac{0,212884851}{0,75} \\ &= 0,283846468 \end{aligned}$$

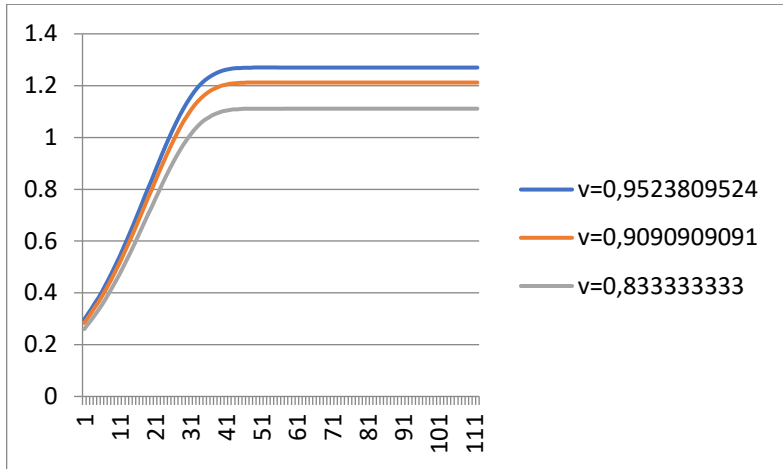
Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$\begin{aligned}
COI_0 &= \frac{0,8333333333 \times 0,234173336}{1 - 0,25} \\
&= \frac{-0,1951444446}{0,75} \\
&= 0,260192595
\end{aligned}$$

Tabel 4.5 Tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25%

x	COI _(x;i)		
	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	0,297362966	0,283846468	0,260192595
1	0,316912489	0,302507376	0,277298428
2	0,337511252	0,322169832	0,295322346
3	0,359180781	0,342854382	0,314283183
4	0,381937419	0,364576627	0,334195242
5	0,405791354	0,387346293	0,355067435
6	0,430745566	0,411166222	0,37690237
...	...	...	...
110	1,26984127	1,212121212	1,111111111
111	1,26984127	1,212121212	1,111111111

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25% terdapat pada lampiran 7.



Gambar 4.1 Grafik Penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 2) Untuk laki-laki dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 50% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,234173336}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,223022224}{0,5} \\
 &= 0,446044449
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,9090909091 \times 0,234173336}{1 - 0,5}$$

$$= \frac{0,212884851}{0,5}$$

$$= 0,425769701$$

Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,8333333333 \times 0,234173336}{1 - 0,5}$$

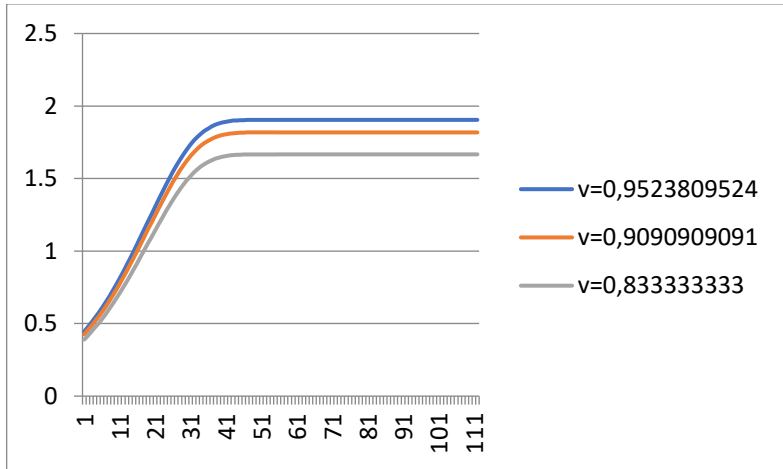
$$= \frac{-0,1951444446}{0,5}$$

$$= 0,390288893$$

Tabel 4.6 Tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50%

	COI _(x;i)		
x	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	0,446044449	0,425769701	0,390288893
1	0,475368734	0,453761064	0,415947642
2	0,506266879	0,483254748	0,442983519
3	0,538771172	0,514281573	0,471424775
4	0,572906129	0,546864941	0,501292863
5	0,608687031	0,581019439	0,532601152
6	0,646118349	0,616749333	0,565353555
...	...	...	...
110	1,26984127	1,212121212	1,111111111
111	1,26984127	1,212121212	1,111111111

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50% terdapat pada lampiran 8.



Gambar 4.2 Grafik Penghitungan dana tabarru laki-laki metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 1) Untuk perempuan dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 25% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned} COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,934011963}{1 - 0,25} \\ &= \frac{0,889535203}{0,75} \end{aligned}$$

$$= 1,186046938$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$\begin{aligned} \text{COI}_0 &= \frac{0,9090909091 \times 0,934011963}{1 - 0,25} \\ &= \frac{0,849101785}{0,75} \\ &= 1,132135713 \end{aligned}$$

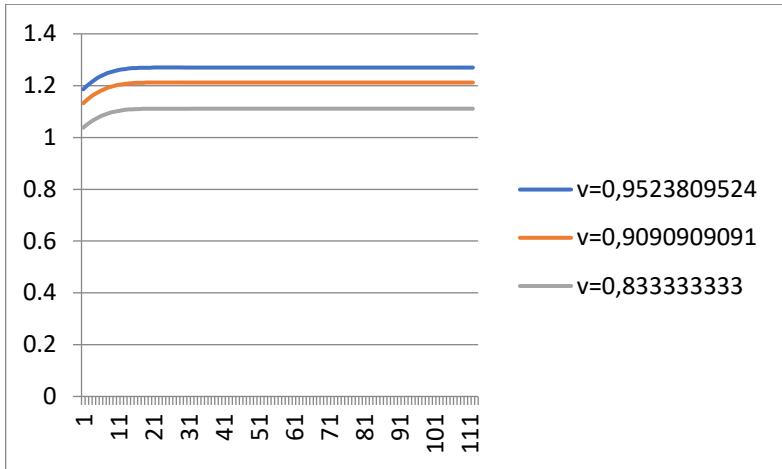
Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$\begin{aligned} \text{COI}_0 &= \frac{0,8333333333 \times 0,934011963}{1 - 0,25} \\ &= \frac{0,778343302}{0,75} \\ &= 1,03779107 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25%

	$COI_{(x;i)}$		
x	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	1,186046938	1,132135713	1,03779107
1	1,198727183	1,144239583	1,048886285
2	1,21008337	1,15507958	1,058822949
3	1,22015069	1,164689295	1,067631853
4	1,228979558	1,17311685	1,075357113
5	1,236634175	1,180423531	1,082054903
6	1,24319064	1,186681974	1,08779181
...	...	...	...
110	1,904761905	1,818181818	1,666666667
111	1,904761905	1,818181818	1,666666667

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25% terdapat pada lampiran 7.



Gambr 4.3 Penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 2) Untuk perempuan dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 25% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,934011963}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,889535203}{0,5} \\
 &= 1,779070406
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,9090909091 \times 0,934011963}{1 - 0,5}$$

$$= \frac{0,849101785}{0,5}$$

$$= 1,698203569$$

Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,8333333333 \times 0,934011963}{1 - 0,5}$$

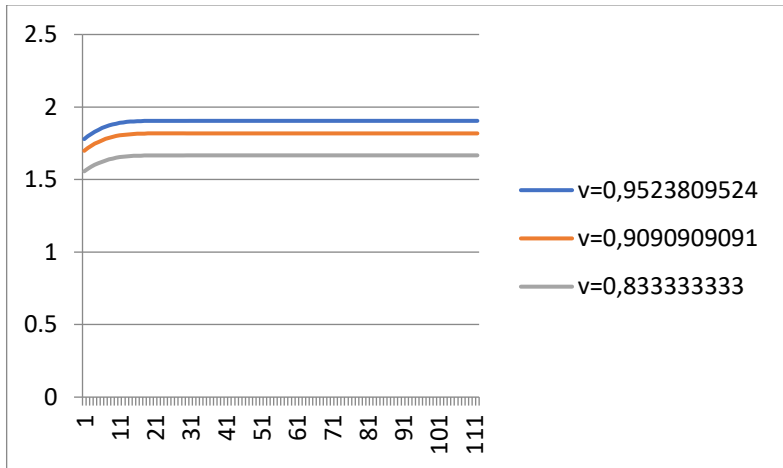
$$= \frac{0,778343302}{0,5}$$

$$= 1,556686605$$

Tabel 4.8 Tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50%

	COI _(x;i)		
x	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	1,779070406	1,69820357	1,556686606
1	1,798090774	1,716359375	1,573329427
2	1,815125055	1,732619371	1,588234423
3	1,830226034	1,747033942	1,60144778
4	1,843469336	1,759675276	1,613035669
5	1,854951263	1,770635296	1,623082355
6	1,86478596	1,780022962	1,631687715
...	...	...	...
110	1,904761905	1,818181818	1,666666667
111	1,904761905	1,818181818	1,666666667

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50% terdapat pada lampiran 8.



Gambar 4.4 Grafik Penghitungan dana tabarru perempuan metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50%

b. Hukum Mortalita Makeham

- 1) Untuk laki-laki dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 25% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,363604405}{1 - 0,25} \\
 &= \frac{0,3462899095}{0,75} \\
 &= 0,46171988
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,9090909091 \times 0,363604405}{1 - 0,25}$$

$$= \frac{0,3305494591}{0,75}$$

$$= 0,440732612$$

Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,8333333333 \times 0,363604405}{1 - 0,25}$$

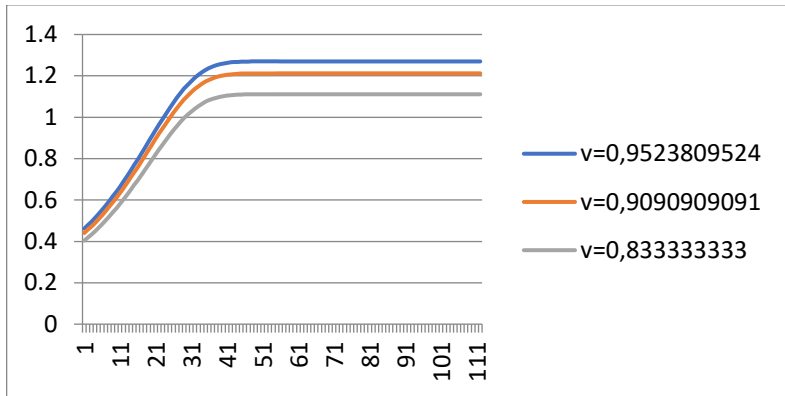
$$= \frac{0,3030036708}{0,75}$$

$$= 0,404004895$$

Tabel 4.9 Tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25%

x	COI _(x;i)		
	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	0,46171988	0,440732612	0,404004895
1	0,477965371	0,456239672	0,4182197
2	0,495082772	0,47257901	0,433197426
3	0,51308997	0,489767699	0,448953724
4	0,532000548	0,507818705	0,465500479
5	0,551822969	0,526740107	0,482845098
6	0,572559712	0,54653427	0,500989748
...	...	...	...
110	1,26984127	1,212121212	1,111111111
111	1,26984127	1,212121212	1,111111111

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25% terdapat pada lampiran 9.



Gambar 4.5 Grafik Penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 2) Untuk laki-laki dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 50% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,363604405}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,3462899095}{0,5} \\
 &= 0,69257982
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9090909091 \times 0,363604405}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,3305494591}{0,5} \\
 &= 0,661098919
 \end{aligned}$$

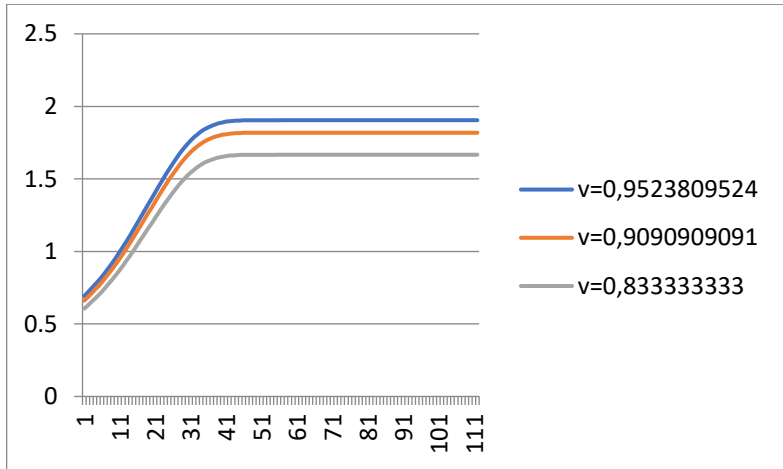
Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,8333333333 \times 0,363604405}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,3030036708}{0,5} \\
 &= 0,606007342
 \end{aligned}$$

Tabel 4.10 Tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50%

	$COI_{(x;i)}$		
x	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	0,69257982	0,661098919	0,606007342
1	0,716948057	0,684359509	0,627329549
2	0,742624158	0,708868515	0,649796138
3	0,769634955	0,734651548	0,673430586
4	0,798000821	0,761728057	0,698250719
5	0,827734454	0,790110161	0,724267647
6	0,858839568	0,819801406	0,751484622
...	...	...	...
110	1,26984127	1,212121212	1,111111111
111	1,26984127	1,212121212	1,111111111

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50% terdapat pada lampiran 10.



Gambar 4.6 Penghitungan dana tabarru laki-laki metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 1) Untuk perempuan dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 25% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,944847648}{1 - 0,25} \\
 &= \frac{0,8998549029}{0,75} \\
 &= 1,199806538
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,9090909091 \times 0,944847648}{1 - 0,25}$$

$$= \frac{0,8589524073}{0,75}$$

$$= 1,145269877$$

Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$COI_0 = \frac{0,8333333333 \times 0,944847648}{1 - 0,25}$$

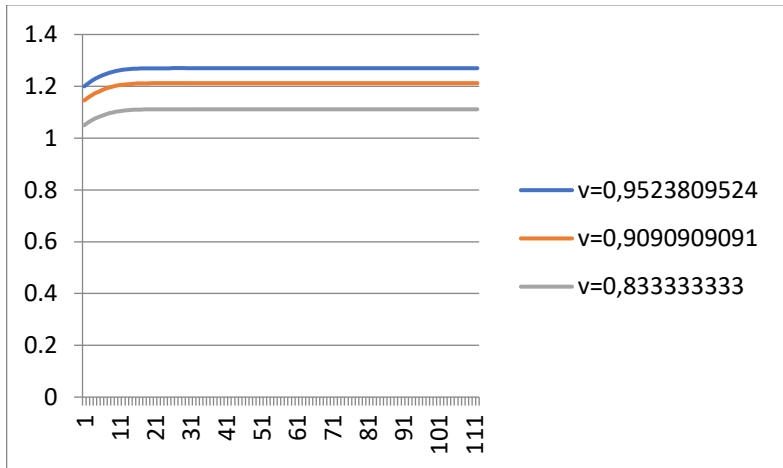
$$= \frac{0,78737304}{0,75}$$

$$= 1,04983072$$

Tabel 4.11 Tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25%

x	COI _(x;i)		
	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	1,199806538	1,145269877	1,04983072
1	1,2104046	1,155386209	1,059104025
2	1,219896024	1,164446205	1,067409021
3	1,228310221	1,172477938	1,074771444
4	1,235689329	1,179521632	1,081228163
5	1,242087006	1,185628506	1,08682613
6	1,247566855	1,19085927	1,091620998
...	...	...	...
110	1,904761905	1,818181818	1,666666667
111	1,904761905	1,818181818	1,666666667

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25% terdapat pada lampiran 9.



Gambar 4.7 Penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

- 2) Untuk perempuan dengan usia $x = 0$ tahun dan dana pengelolaan sebesar 50% dengan:

Nilai faktor 0,9523809524 yaitu

$$\begin{aligned}
 COI_0 &= \frac{0,9523809524 \times 0,944847648}{1 - 0,5} \\
 &= \frac{0,8998549029}{0,5} \\
 &= 1,799709806
 \end{aligned}$$

Nilai faktor 0,9090909091 yaitu

$$\begin{aligned}\text{COI}_0 &= \frac{0,9090909091 \times 0,944847648}{1 - 0,5} \\ &= \frac{0,8589524073}{0,5} \\ &= 1,717904815\end{aligned}$$

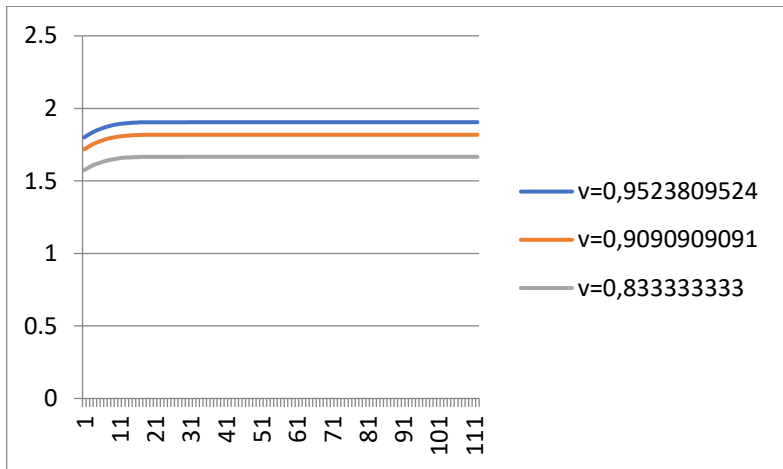
Nilai faktor 0,8333333333 yaitu

$$\begin{aligned}\text{COI}_0 &= \frac{0,8333333333 \times 0,944847648}{1 - 0,5} \\ &= \frac{0,78737304}{0,5} \\ &= 1,574746081\end{aligned}$$

Tabel 4.12 Tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50%

	$COI_{(x;i)}$		
x	i = 5%	i = 10%	i = 20%
0	1,799709806	1,717904815	1,574746081
1	1,8156069	1,733079314	1,588656038
2	1,829844036	1,746669307	1,601113532
3	1,842465332	1,758716908	1,612157165
4	1,853533994	1,769282448	1,621842244
5	1,863130509	1,778442759	1,630239196
6	1,871350282	1,786288906	1,637431497
...	...	...	...
110	1,904761905	1,818181818	1,666666667
111	1,904761905	1,818181818	1,666666667

Perhitungan lengkap tabel penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50% terdapat pada lampiran 10.



Gambar 4.8 Penghitungan dana tabarru perempuan metode Makeham untuk biaya pengelolaan 50%

Dengan sumbu x merupakan usia dan sumbu y merupakan persentase dana tabarru yang dicari dengan menggunakan v yang merupakan nilai faktor. Nilai faktor tersebut dipengaruhi oleh besarnya biaya investasi (i)

B. Pembahasan

Penghitungan dana tabarru menggunakan hukum mortalita Gompertz dan hukum mortalita Makeham dengan metode *cost of insurance* membutuhkan beberapa parameter yaitu parameter A , B , dan C untuk hukum mortalita Makeham dan parameter B dan C untuk hukum mortalita Gompertz. Karena sejatinya Hukum mortalita Gompertz merupakan bentuk kasus khusus dari hukum mortalita Makeham yang mempunyai nilai parameter $A=0(\text{nol})$.

Parameter tersebut dapat diperoleh dengan menurunkan terhadap a dan b akan diperoleh solusi harga-

harga a dan b untuk laki-laki $a = 0,073357885$ dan $b = 0,981327035$, sedangkan untuk perempuan solusi harga-harga a dan b adalah $a = 0,05861001$ dan $b = 1,0000000001$

Penghitungan dana tabarru dengan metode *cost of insurance* berdasarkan hukum mortalita Makeham didapatkan parameter C untuk laki-laki dan perempuan sebesar 1,076115594 dan 1,060361630, untuk parameter B sebesar 0,257133136 dan 2,639400647. Untuk parameter A sebesar 0,185135483 dan 0,179374078. Sedangkan berdasarkan hukum mortalita Gompertz didapatkan parameter C untuk laki-laki dan perempuan sebesar 1,076115594 dan 1,060361630 . Sedangkan untuk parameter B untuk laki-laki dan perempuan sebesar 0,257133136 dan 2,639400647.

Parameter tersebut menghasilkan peluang seseorang meninggal pada usia $x=0$ untuk hukum mortalita Makeham $q_0 = 0,363604405$ untuk laki-laki dan $q_0 = 0,944847648$ untuk perempuan. Sedangkan untuk hukum mortalita Gompertz $q_0 = 0,234173336$ untuk laki-laki dan $q_0 = 0,934011963$ untuk perempuan.

Peluang meninggal seseorang akan digunakan dalam penghitungan persentase dana tabarru. Persentase dana tabarru untuk biaya pengelolaan 25% dan tingkat investasi 5% menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,46171988$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,199806538$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,297362966$ untuk laki-laki dan $COI_0 = 1,186046938$ untuk perempuan. Dengan biaya pengelolaan 25% dan tingkat investasi 10% diperoleh persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,440732612$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,145269877$. Sedangkan dengan hukum mortalita

Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,283846468$, untuk laki-laki, dan $COI_0 = 1,132135713$ untuk perempuan. Dengan biaya pengelolaan 25% dan tingkat investasi 20% diperoleh persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,404004895$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,04983072$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,260192595$, untuk laki-laki, dan $COI_0 = 1,03779107$ untuk perempuan.

Pada biaya pengelolaan 50% dan tingkat investasi 5% diperoleh persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,69257982$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,799709806$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,446044449$ untuk laki-laki, dan $COI_0 = 1,779070406$ untuk perempuan. Dengan biaya pengelolaan 50% dan tingkat investasi 10% diperoleh persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,661098919$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,717904815$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,425769701$, untuk laki-laki, dan $COI_0 = 1,69820357$ untuk perempuan. Dengan biaya pengelolaan 50% dan tingkat investasi 20% diperoleh persentase dana tabarru menggunakan hukum mortalita Makeham untuk laki-laki sebesar $COI_0 = 0,60607342$ dan untuk perempuan sebesar $COI_0 = 1,574746081$. Sedangkan dengan hukum mortalita Gompertz didapatkan $COI_0 = 0,890288893$, untuk laki-laki, dan $COI_0 = 1,556686606$ untuk perempuan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan ,maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan hukum mortalita makeham dalam penghitungan dana tabarru pada asuransi syariah digunakan pada penghitungan persentase dana tabarru dengan metode *cost of insurance (COI)*. pada Penggunaan hukum mortalita Makeham pihak asuransi dirugikan dengan adanya parameter A (faktor yang memperhitungkan kematian selain faktor usia).
2. Penerapan hukum mortalita Gompertz dalam penghitungan dana tabarru pada asuransi syariah digunakan pada penghitungan persentase dana tabarru dengan metode *cost of insurance (COI)*. Penggunaan hukum mortalita Gompertz akan merugikan pihak nasabah asuransi dengan tidak adanya parameter A (faktor yang memperhitungkan kematian selain faktor usia).
3. Pengujian persentase dana tabarru menggunakan metode *cost of insurance* digunakan tabel mortalita untuk penghitungannya. Dalam penelitian tabel mortalita yang digunakan adalah hukum mortalita Makeham dan hukum mortalita Gompertz. Pengujian persentase dana tabarru ini membuktikan semakin tinggi tingkat investasi (i) mengakibatkan persentase dana tabarru akan semakin rendah. Sedangkan untuk biaya pengelolaan, semakin tinggi biaya pengelolaan yang digunakan maka persentase dana tabarru juga akan semakin tinggi.

B. Saran

Pada penelitian berikutnya dapat menggunakan tabel mortalita yang terbaru yaitu Tabel Mortalita Indonesia 2019 (TMI 2019). Selain itu dapat digunakan metode penghitungan lainnya selain metode *cost of insurance* yang digunakan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amrin, abdullah., 2011. *Meraih Berkah Melalui Asuransi Syariah*. Jakarta: PT Elex Komputindo.
- Amrin, A., 2006. *Asuransi Syariah*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Anwar, K., 2007. *Asuransi Syariah, Halal & Maslahat*. Solo: Tiga Serangkai
- Bowers, N.L., Geerber, H.U., Hickman, J.C., Jenes, D.A., dan Nesbit, C.J. 1997. *Actuarial Mathematics Schaumhurg: Society Of Actuaris*.
- Dewan Syariah Nasional., 2001. Fatwa DSN NO: 21/DSN-MUI/X/2001 Tentang Pedoman Umum Asuransi Syariah.
- Dickson, D.C.M., Hardy, M.R., and Waters, H.R., 2013. *Actuarial Mathematics For Life Contingent Risk*. United States Of Amerika: Cambridge University Press.
- Departemen Agama. 1989. *Alqur'an dan Terjemahannya*. Semarang: Toha Putra
- Effendie, A.R., 2012. *Pengantar Matematika Aktuaria I Diktat Kuliah*. Jurusan Matematika F MIPA Univesitas Gadjah Madsa, Yogyakarta.
- Fauziah, Fihria., 2017. *Analisis Kesesuaian Hukum Mortalita Gompertz terhadap Tabel Mortalitas Indonesia 2011*. Skripsi Universitas Jenderal Soedirman.
- Fitria, Amanah., 2016. *Analisis Dana Tabarru Asuransi Jiwa Syariah Menggunakan Perhitungan Metode Cost Of Insurance*. Buletin Ilmiah Math. Dan Terapannya. Vol. 05, No.1 (2016), hal 53-60.
- Futami, T., 1993. *Matematika Asuransi Jiwa* , Bagian 1. Terj. Dari *Seimei Hoken Sugaku, Jokan* ("92 Revisison), oleh

Herliyanto, G., Penerbit Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center: Japan.

Nopriansyah, W., 2016, *Asuransi Syariah, Berkah Terakhir yang tak Terduga*, Andi, Yogyakarta

Roziq, A., 2012, *Buku Cerdas Investasi dan Transaksi Syari'ah*, Dinar Media, Surabaya.

Sembiring AK., dkk, 1997, *Matematika Keuangan*, M2S, Bandung.

Sholahudin, H., 2011, *Kamus Istilah Ekonomi, Keuangan, dan Bisnis Syariah*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Soemitro, A., 2009, *Bank dan Lembaga Keuangan Syariah*, Jakarta: Prenadamedia Group.

Sudibjo, S., 2009, Penetapan Portopolio Premi Asuransi Jiwa untuk Mencapai Titik Impas dengan menggunakan Model Profit Testing, *Bisnis dan Birokrasi, Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi*, 16:59-67.

Sumitro, W., 2004, *Asas-asas Perbankan Islam dan Lembaga-lembaga Terkait*, Raja Grafindo Persada, Jakarta

Sula, M.S., 2004. *Asuransi Syari'ah*. Gema Insani Press. Jakarta.

Suparmin, Asy'ari., 2019, *Asuransi Syariah: Konsep Hukum dan Operasionalnya*, Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia.

Lampiran

Tabel mortalita indonesi tahun 2011

Lampiran 1 Tabel Mortalita Indonesia untuk Laki-laki

x	q_x	p_x	l_x
0	0,00802	0,99198	100000
1	0,00079	0,99921	99198
2	0,00063	0,99937	99119,63
3	0,00051	0,99949	99057,19
4	0,00043	0,99957	99006,67
5	0,00038	0,99962	98964,1
6	0,00034	0,99966	98926,49
7	0,00031	0,99969	98892,85
8	0,00029	0,99971	98862,2
9	0,00028	0,99972	98833,53
10	0,00027	0,99973	98805,85
11	0,00027	0,99973	98779,18
12	0,00026	0,99974	98752,51
13	0,00026	0,99974	98726,83
14	0,00027	0,99973	98701,16
15	0,00029	0,99971	98674,51
16	0,0003	0,9997	98645,9
17	0,00032	0,99968	98616,3
18	0,00036	0,99964	98584,75
19	0,00041	0,99959	98549,26

20	0,00049	0,99951	98508,85
21	0,00059	0,99941	98460,58
22	0,00069	0,99931	98402,49
23	0,00077	0,99923	98334,59
24	0,00083	0,99917	98258,87
25	0,00085	0,99915	98177,32
26	0,00083	0,99917	98093,87
27	0,00079	0,99921	98012,45
28	0,00075	0,99925	97935,02
29	0,00074	0,99926	97861,57
30	0,00076	0,99924	97789,15
31	0,0008	0,9992	97714,83
32	0,00083	0,99917	97636,66
33	0,00084	0,99916	97555,62
34	0,00086	0,99914	97473,68
35	0,00091	0,99909	97389,85
36	0,00099	0,99901	97301,22
37	0,00109	0,99891	97204,89
38	0,0012	0,9988	97098,94
39	0,00135	0,99865	96982,42
40	0,00153	0,99847	96851,5
41	0,00175	0,99825	96703,31
42	0,00196	0,99804	96534,08
43	0,00219	0,99781	96344,88

44	0,00246	0,99754	96133,88
45	0,00279	0,99721	95897,39
46	0,00318	0,99682	95629,84
47	0,00363	0,99637	95325,73
48	0,00414	0,99586	94979,7
49	0,00471	0,99529	94586,49
50	0,00538	0,99462	94140,98
51	0,00615	0,99385	93634,51
52	0,00699	0,99301	93058,65
53	0,00784	0,99216	92408,17
54	0,00872	0,99128	91683,69
55	0,00961	0,99039	90884,21
56	0,01051	0,98949	90010,81
57	0,01142	0,98858	89064,8
58	0,01232	0,98768	88047,68
59	0,01322	0,98678	86962,93
60	0,01417	0,98583	85813,28
61	0,01521	0,98479	84597,31
62	0,01639	0,98361	83310,58
63	0,01773	0,98227	81945,12
64	0,01926	0,98074	80492,24
65	0,021	0,979	78941,96
66	0,02288	0,97712	77284,17
67	0,02486	0,97514	75515,91

68	0,02702	0,97298	73638,59
69	0,02921	0,97079	71648,87
70	0,03182	0,96818	69556,01
71	0,03473	0,96527	67342,74
72	0,03861	0,96139	65003,92
73	0,04264	0,95736	62494,12
74	0,04687	0,95313	59829,37
75	0,05155	0,94845	57025,17
76	0,05664	0,94336	54085,52
77	0,06254	0,93746	51022,12
78	0,06942	0,93058	47831,2
79	0,07734	0,92266	44510,75
80	0,08597	0,91403	41068,29
81	0,09577	0,90423	37537,65
82	0,10593	0,89407	33942,67
83	0,11683	0,88317	30347,12
84	0,12888	0,87112	26801,67
85	0,14241	0,85759	23347,47
86	0,15738	0,84262	20022,56
87	0,17363	0,82637	16871,41
88	0,1911	0,8089	13942,02
89	0,20945	0,79055	11277,7
90	0,22853	0,77147	8915,588
91	0,24638	0,75362	6878,109

92	0,26496	0,73504	5183,48
93	0,2845	0,7155	3810,066
94	0,30511	0,69489	2726,102
95	0,32682	0,67318	1894,341
96	0,34662	0,65338	1275,232
97	0,3677	0,6323	833,2114
98	0,39016	0,60984	526,8395
99	0,41413	0,58587	321,2878
100	0,43974	0,56026	188,2329
101	0,45994	0,54006	105,4594
102	0,48143	0,51857	56,95438
103	0,50431	0,49569	29,53484
104	0,52864	0,47136	14,64012
105	0,5545	0,4455	6,900768
106	0,58198	0,41802	3,074292
107	0,61119	0,38881	1,285116
108	0,64222	0,35778	0,499666
109	0,67518	0,32482	0,17877
110	0,71016	0,28984	0,058068
111	1	0	0,01683

Lampiran 2 Tabel Mortalita Indonesia untuk Perempuan

x	q_x	p_x	l_x
0	0,0037	0,9963	100000

1	0,00056	0,99944	99630
2	0,00042	0,99958	99574,2072
3	0,00033	0,99967	99532,38603
4	0,00028	0,99972	99499,54035
5	0,00027	0,99973	99471,68047
6	0,0003	0,9997	99444,82312
7	0,00031	0,99969	99414,98967
8	0,0003	0,9997	99384,17103
9	0,00028	0,99972	99354,35578
10	0,00025	0,99975	99326,53656
11	0,00024	0,99976	99301,70492
12	0,00026	0,99974	99277,87251
13	0,00028	0,99972	99252,06027
14	0,00029	0,99971	99224,26969
15	0,00028	0,99972	99195,49465
16	0,00025	0,99975	99167,71991
17	0,00024	0,99976	99142,92798
18	0,00023	0,99977	99119,13368
19	0,00024	0,99976	99096,33628
20	0,00026	0,99974	99072,55316
21	0,00029	0,99971	99046,79429
22	0,00033	0,99967	99018,07072
23	0,00037	0,99963	98985,39476
24	0,00039	0,99961	98948,77016

25	0,00042	0,99958	98910,18014
26	0,00044	0,99956	98868,63787
27	0,00046	0,99954	98825,13567
28	0,00048	0,99952	98779,67611
29	0,00051	0,99949	98732,26186
30	0,00054	0,99946	98681,90841
31	0,00057	0,99943	98628,62018
32	0,0006	0,9994	98572,40186
33	0,00062	0,99938	98513,25842
34	0,00064	0,99936	98452,1802
35	0,00067	0,99933	98389,17081
36	0,00074	0,99926	98323,25006
37	0,00084	0,99916	98250,49086
38	0,00093	0,99907	98167,96044
39	0,00104	0,99896	98076,66424
40	0,00114	0,99886	97974,66451
41	0,00126	0,99874	97862,97339
42	0,00141	0,99859	97739,66605
43	0,00158	0,99842	97601,85312
44	0,00175	0,99825	97447,64219
45	0,00193	0,99807	97277,10882
46	0,00214	0,99786	97089,364
47	0,00239	0,99761	96881,59276
48	0,00268	0,99732	96650,04575

49	0,00299	0,99701	96391,02363
50	0,00334	0,99666	96102,81447
51	0,00374	0,99626	95781,83107
52	0,00422	0,99578	95423,60702
53	0,00479	0,99521	95020,9194
54	0,00542	0,99458	94565,76919
55	0,00607	0,99393	94053,22272
56	0,00669	0,99331	93482,31966
57	0,00725	0,99275	92856,92294
58	0,00776	0,99224	92183,71025
59	0,00826	0,99174	91468,36466
60	0,00877	0,99123	90712,83597
61	0,00936	0,99064	89917,2844
62	0,01004	0,98996	89075,65861
63	0,01104	0,98896	88181,339
64	0,01214	0,98786	87207,81702
65	0,01334	0,98666	86149,11412
66	0,01466	0,98534	84999,88494
67	0,01612	0,98388	83753,78663
68	0,01771	0,98229	82403,67559
69	0,01947	0,98053	80944,30649
70	0,02121	0,97879	79368,32084
71	0,02319	0,97681	77684,91876
72	0,02539	0,97461	75883,40549

73	0,02778	0,97222	73956,72583
74	0,03042	0,96958	71902,20798
75	0,0333	0,9667	69714,94282
76	0,03646	0,96354	67393,43522
77	0,03991	0,96009	64936,27057
78	0,04372	0,95628	62344,66401
79	0,04789	0,95211	59618,9553
80	0,05247	0,94753	56763,80353
81	0,05877	0,94123	53785,40676
82	0,06579	0,93421	50624,43841
83	0,07284	0,92716	47293,8566
84	0,08061	0,91939	43848,97209
85	0,08925	0,91075	40314,30645
86	0,09713	0,90287	36716,2546
87	0,10893	0,89107	33150,00479
88	0,12131	0,87869	29538,97477
89	0,1345	0,8655	25955,60174
90	0,14645	0,85355	22464,5733
91	0,15243	0,84757	19174,63654
92	0,16454	0,83546	16251,8467
93	0,18235	0,81765	13577,76784
94	0,20488	0,79512	11101,86187
95	0,23305	0,76695	8827,312414
96	0,25962	0,74038	6770,107256

97	0,2872	0,7128	5012,45201
98	0,29173	0,70827	3572,875793
99	0,30759	0,69241	2530,560738
100	0,33241	0,66759	1752,18556
101	0,35918	0,64082	1169,741558
102	0,38871	0,61129	749,5937854
103	0,42124	0,57876	458,2191851
104	0,45705	0,54295	265,1989355
105	0,4958	0,5042	143,9897621
106	0,53553	0,46447	72,59963803
107	0,57626	0,42374	33,72035388
108	0,61725	0,38275	14,28866275
109	0,65996	0,34004	5,468985668
110	0,70366	0,29634	1,859673887
111	1	0	0,55109576

c. Lampiran 3 Tabel Mortalita Indonesia hukum Gompertz untuk laki-laki

po	q0
0,765826664	0,234173336
0,750431415	0,249568585
0,734209889	0,265790111
0,717145135	0,282854865
0,699224282	0,300775718
0,680439309	0,319560691

0,660787867	0,339212133
0,640274163	0,359725837
0,618909869	0,381090131
0,596715068	0,403284932
0,573719191	0,426280809
0,549961942	0,450038058
0,525494169	0,474505831
0,500378638	0,499621362
0,474690683	0,525309317
0,44851866	0,55148134
0,421964178	0,578035822
0,395142017	0,604857983
0,368179703	0,631820297
0,341216662	0,658783338
0,314402904	0,685597096
0,287897199	0,712102801
0,26186471	0,73813529
0,236474088	0,763525912
0,211894031	0,788105969
0,18828939	0,81171061
0,165816898	0,834183102
0,14462067	0,85537933
0,124827653	0,875172347
0,106543256	0,893456744

0,089847403	0,910152597
0,074791282	0,925208718
0,061395067	0,938604933
0,049646831	0,950353169
0,03950286	0,96049714
0,030889444	0,969110556
0,023706153	0,976293847
0,017830465	0,982169535
0,013123476	0,986876524
0,009436329	0,990563671
0,006616891	0,993383109
0,004516186	0,995483814
0,00299408	0,99700592
0,001923834	0,998076166
0,001195227	0,998804773
0,000716141	0,999283859
0,000412682	0,999587318
0,00022804	0,99977196
0,000120448	0,999879552
6,06019E-05	0,999939398
2,89379E-05	0,999971062
1,30621E-05	0,999986938
5,54967E-06	0,99999445
2,20914E-06	0,999997791

8,19844E-07	0,99999918
2,82144E-07	0,999999718
8,95261E-08	0,99999991
2,60306E-08	0,999999974
6,88943E-09	0,999999993
1,64794E-09	0,999999998
3,5352E-10	1
6,7453E-11	1
1,13457E-11	1
1,66622E-12	1
2,11457E-13	1
2,29336E-14	1
2,10035E-15	1
1,60358E-16	1
1,00659E-17	1
5,11803E-19	1
2,07434E-20	1
6,58701E-22	1
1,60864E-23	1
2,96153E-25	1
4,02268E-27	1
3,9392E-29	1
2,71254E-31	1
1,27873E-33	1

4,00951E-36	1
8,10653E-39	1
1,02212E-41	1
7,75331E-45	1
3,404E-48	1
8,29724E-52	1
1,07366E-55	1
7,02846E-60	1
2,20996E-64	1
3,15645E-69	1
1,9285E-74	1
4,72471E-80	1
4,3297E-86	1
1,37709E-92	1
1,4025E-99	1
4,1941E-107	1
3,3548E-115	1
6,4921E-124	1
2,7283E-133	1
2,2166E-143	1
3,0724E-154	1
6,35E-166	1
1,6931E-178	1
4,9833E-192	1

1,369E-206	1
2,9308E-222	1
4,026E-239	1
2,8793E-257	1
8,5612E-277	1
8,308E-298	1
0	1
0	1
0	1
0	1

Lampiran 4 Tabel Mortalita Indonesia hukum Gompertz untuk Perempuan

po	q0
0,065988037	0,934011963
0,056002344	0,943997656
0,047059346	0,952940654
0,039131332	0,960868668
0,032178598	0,967821402
0,026150587	0,973849413
0,020987371	0,979012629
0,016621442	0,983378558
0,012979721	0,987020279
0,009985711	0,990014289

0,007561679	0,992438321
0,005630775	0,994369225
0,004118972	0,995881028
0,002956743	0,997043257
0,002080404	0,997919596
0,001433068	0,998566932
0,000965194	0,999034806
0,000634747	0,999365253
0,000407006	0,999592994
0,000254068	0,999745932
0,000154151	0,999845849
9,07498E-05	0,99990925
5,17434E-05	0,999948257
2,85191E-05	0,999971481
1,51635E-05	0,999984836
7,76079E-06	0,999992239
3,81463E-06	0,999996185
1,7963E-06	0,999998204
8,08286E-07	0,999999192
3,4659E-07	0,999999653
1,41211E-07	0,999999859
5,44983E-08	0,999999946
1,98582E-08	0,99999998
6,80817E-09	0,999999993

2,18806E-09	0,999999998
6,56645E-10	0,999999999
1,83253E-10	1
4,73491E-11	1
1,12745E-11	1
2,46186E-12	1
4,9039E-13	1
8,86181E-14	1
1,44429E-14	1
2,10973E-15	1
2,74394E-16	1
3,15536E-17	1
3,18438E-18	1
2,7982E-19	1
2,12316E-20	1
1,37875E-21	1
7,59123E-23	1
3,50858E-24	1
1,34697E-25	1
4,24742E-27	1
1,08712E-28	1
2,23018E-30	1
3,61841E-32	1
4,57781E-34	1

4,44878E-36	1
3,26852E-38	1
1,78507E-40	1
7,11839E-43	1
2,03368E-45	1
4,0796E-48	1
5,62493E-51	1
5,21138E-54	1
3,16739E-57	1
1,23115E-60	1
2,97896E-64	1
4,36049E-68	1
3,74583E-72	1
1,82865E-76	1
4,90309E-81	1
6,96395E-86	1
5,04234E-91	1
1,78705E-96	1
2,9692E-102	1
2,2094E-108	1
7,0147E-115	1
9,0258E-122	1
4,457E-129	1
7,972E-137	1

4,8579E-145	1
9,4503E-154	1
5,4781E-163	1
8,7957E-173	1
3,62E-183	1
3,5177E-194	1
7,3972E-206	1
3,0693E-218	1
2,2782E-231	1
2,7267E-245	1
4,7135E-260	1
1,047E-275	1
2,6407E-292	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1

0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1

Lampiran 5 Tabel Mortalita Indonesia hukum Makeham untuk laki-laki

po	qo
0,636395595	0,363604405
0,62360227	0,37639773
0,610122317	0,389877683
0,595941648	0,404058352
0,581049569	0,418950431
0,565439412	0,434560588
0,549109227	0,450890773
0,532062509	0,467937491
0,514308959	0,485691041
0,495865263	0,504134737
0,47675588	0,52324412
0,457013804	0,542986196
0,436681288	0,563318712

0,415810491	0,584189509
0,394464013	0,605535987
0,37271528	0,62728472
0,350648726	0,649351274
0,328359733	0,671640267
0,305954274	0,694045726
0,283548211	0,716451789
0,261266201	0,738733799
0,23924018	0,76075982
0,217607398	0,782392602
0,196508002	0,803491998
0,176082179	0,823917821
0,156466919	0,843533081
0,137792465	0,862207535
0,120178575	0,879821425
0,103730742	0,896269258
0,08853656	0,91146344
0,074662445	0,925337555
0,062150934	0,937849066
0,05101879	0,94898121
0,041256104	0,958743896
0,032826549	0,967173451
0,025668871	0,974331129
0,019699617	0,980300383

0,014816969	0,985183031
0,0109055	0,9890945
0,007841511	0,992158489
0,005498582	0,994501418
0,003752913	0,996247087
0,002488055	0,997511945
0,00159869	0,99840131
0,000993224	0,999006776
0,000595108	0,999404892
0,000342935	0,999657065
0,000189499	0,999810501
0,000100091	0,999899909
5,03597E-05	0,99994964
2,40472E-05	0,999975953
1,08545E-05	0,999989145
4,61173E-06	0,999995388
1,83578E-06	0,999998164
6,81283E-07	0,999999319
2,34459E-07	0,999999766
7,43955E-08	0,999999926
2,16312E-08	0,999999978
5,72506E-09	0,999999994
1,36943E-09	0,999999999
2,93772E-10	1

5,60529E-11	1
9,42814E-12	1
1,38461E-12	1
1,75719E-13	1
1,90577E-14	1
1,74538E-15	1
1,33256E-16	1
8,36465E-18	1
4,25304E-19	1
1,72376E-20	1
5,47375E-22	1
1,33677E-23	1
2,46101E-25	1
3,34282E-27	1
3,27344E-29	1
2,2541E-31	1
1,06261E-33	1
3,33187E-36	1
6,73646E-39	1
8,49376E-42	1
6,44294E-45	1
2,8287E-48	1
6,89494E-52	1
8,92205E-56	1

5,84059E-60	1
1,83645E-64	1
2,62298E-69	1
1,60257E-74	1
3,92619E-80	1
3,59795E-86	1
1,14435E-92	1
1,1655E-99	1
3,4853E-107	1
2,7878E-115	1
5,3949E-124	1
2,2672E-133	1
1,842E-143	1
2,5531E-154	1
5,2768E-166	1
1,407E-178	1
4,1411E-192	1
1,1377E-206	1
2,4355E-222	1
3,3456E-239	1
2,3927E-257	1
7,1143E-277	1
6,9039E-298	1
0	1

0	1
0	1
0	1

Lampiran 6 Tabel Mortalita Indonesia hukum Makeham untuk Perempuan

po	qo
0,055152352	0,944847648
0,046806377	0,953193623
0,039331881	0,960668119
0,032705701	0,967294299
0,026894653	0,973105347
0,021856483	0,978143517
0,017541102	0,982458898
0,013892088	0,986107912
0,010848362	0,989151638
0,008345989	0,991654011
0,00632	0,99368
0,004706163	0,995293837
0,003442608	0,996557392
0,002471226	0,997528774

0,001738788	0,998261212
0,001197748	0,998802252
0,000806702	0,999193298
0,000530517	0,999469483
0,000340173	0,999659827
0,000212349	0,999787651
0,000128839	0,999871161
7,58481E-05	0,999924152
4,32468E-05	0,999956753
2,38361E-05	0,999976164
1,26736E-05	0,999987326
6,48642E-06	0,999993514
3,18824E-06	0,999996812
1,50134E-06	0,999998499
6,7556E-07	0,999999324
2,89677E-07	0,99999971
1,18023E-07	0,999999882
4,55493E-08	0,999999954
1,65973E-08	0,999999983
5,69023E-09	0,999999994
1,82877E-09	0,999999998
5,4882E-10	0,999999999
1,53161E-10	1
3,95741E-11	1

9,42314E-12	1
2,05761E-12	1
4,09864E-13	1
7,40664E-14	1
1,20713E-14	1
1,7633E-15	1
2,29336E-16	1
2,63723E-17	1
2,66148E-18	1
2,33872E-19	1
1,77452E-20	1
1,15235E-21	1
6,3447E-23	1
2,93245E-24	1
1,12579E-25	1
3,54996E-27	1
9,08604E-29	1
1,86397E-30	1
3,02424E-32	1
3,82611E-34	1
3,71826E-36	1
2,73181E-38	1
1,49195E-40	1
5,9495E-43	1

1,69974E-45	1
3,4097E-48	1
4,70128E-51	1
4,35563E-54	1
2,64728E-57	1
1,02899E-60	1
2,48979E-64	1
3,64447E-68	1
3,13074E-72	1
1,52838E-76	1
4,09797E-81	1
5,82043E-86	1
4,21435E-91	1
1,4936E-96	1
2,4816E-102	1
1,8466E-108	1
5,8628E-115	1
7,5437E-122	1
3,7251E-129	1
6,663E-137	1
4,0602E-145	1
7,8985E-154	1
4,5786E-163	1
7,3514E-173	1

3,0256E-183	1
2,94E-194	1
6,1826E-206	1
2,5653E-218	1
1,9041E-231	1
2,279E-245	1
3,9395E-260	1
8,751E-276	1
2,2071E-292	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1
0	1

0	1
0	1

Lampiran 7 Tabel penghitungan dana tabarru metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 25%

a). Laki-laki

COI(x;i)

i=5%	i=10%	i=20%
0,297362966	0,283846468	0,260192595
0,316912489	0,302507376	0,277298428
0,337511252	0,322169832	0,295322346
0,359180781	0,342854382	0,314283183
0,381937419	0,364576627	0,334195242
0,405791354	0,387346293	0,355067435
0,430745566	0,411166222	0,37690237
0,456794714	0,436031318	0,399695375
0,483923975	0,461927431	0,423433478
0,51210785	0,488830221	0,448094369
0,541308964	0,516704011	0,473645344
0,571476899	0,545500677	0,500042287
0,602547087	0,575158583	0,527228701
0,634439824	0,605601651	0,555134846
0,66705945	0,636738566	0,583677019
0,700293765	0,66846223	0,612757044

0,734013743	0,700649482	0,642262025
0,76807363	0,733161192	0,672064426
0,802311488	0,765842784	0,702022552
0,83655027	0,798525258	0,731981486
0,870599487	0,831026783	0,761774551
0,904257526	0,863154911	0,791225335
0,937314654	0,894709442	0,820150322
0,969556714	0,925485954	0,848362125
1,000769485	0,955279963	0,875673299
1,030743632	0,983891648	0,901900678
1,059280129	1,011131032	0,926870113
1,086195975	1,03682343	0,950421478
1,111329965	1,060814966	0,972413719
1,134548246	1,082977871	0,992729715
1,15574933	1,10321527	1,011280664
1,174868213	1,121465113	1,028009687
1,19187928	1,137702949	1,04289437
1,206797674	1,151943235	1,055947965
1,219678907	1,164238957	1,067219044
1,230616579	1,174679462	1,076789506
1,239738218	1,183386481	1,084770941
1,247199409	1,190508527	1,091299483
1,253176538	1,196213968	1,096529471
1,25785863	1,200683238	1,100626301

1,261438868	1,204100738	1,10375901
1,264106431	1,206647048	1,106093127
1,266039264	1,208492025	1,107784356
1,267398306	1,209789292	1,108973518
1,268323521	1,210672452	1,109783081
1,268931884	1,211253162	1,110315398
1,26931723	1,211620992	1,110652576
1,269551695	1,2118448	1,110857733
1,26968832	1,211975215	1,11097728
1,269764315	1,212047755	1,111043776
1,269804523	1,212086136	1,111078958
1,269824683	1,212105379	1,111096598
1,269834223	1,212114485	1,111104945
1,269838465	1,212118534	1,111108656
1,269840229	1,212120218	1,1111102
1,269840912	1,21212087	1,111110798
1,269841156	1,212121104	1,111111012
1,269841237	1,212121181	1,111111082
1,269841261	1,212121204	1,111111103
1,269841268	1,21212121	1,111111109
1,269841269	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111

[illegible]

b). Perempuan

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
1,186046938	1,132135713	1,03779107
1,198727183	1,144239583	1,048886285
1,21008337	1,15507958	1,058822949
1,22015069	1,164689295	1,067631853
1,228979558	1,17311685	1,075357113
1,236634175	1,180423531	1,082054903
1,24319064	1,186681974	1,08779181
1,248734677	1,19197401	1,092642842
1,253359084	1,196388217	1,096689199
1,257161002	1,20001732	1,100015877
1,260239138	1,202955541	1,102709246
1,262691079	1,20529603	1,104854694
1,26461083	1,207128519	1,106534476
1,266086676	1,208537281	1,107825841
1,267199487	1,20959951	1,108799551
1,268021501	1,21038416	1,109518813
1,268615627	1,210951281	1,110038674
1,269035242	1,211351822	1,110405836
1,269324437	1,211627872	1,110658882
1,269518643	1,211813251	1,110828813

1,269645522	1,211934362	1,110939832
1,269726032	1,212011212	1,111010278
1,269775564	1,212058493	1,111053618
1,269805055	1,212086644	1,111079423
1,269822015	1,212102832	1,111094263
1,269831415	1,212111805	1,111102488
1,269836426	1,212116588	1,111106873
1,269838989	1,212119035	1,111109115
1,269840243	1,212120232	1,111110213
1,26984083	1,212120792	1,111110726
1,269841091	1,212121041	1,111110954
1,269841201	1,212121146	1,111111051
1,269841245	1,212121188	1,111111089
1,269841261	1,212121204	1,111111104
1,269841267	1,212121209	1,111111109
1,269841269	1,212121211	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111

1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111

Lampiran 8 Tabel penghitungan dana tabarru metode Gompertz untuk biaya pengelolaan 50%

a). Laki-laki

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
0,446044449	0,425769701	0,390288893
0,475368734	0,453761064	0,415947642
0,506266879	0,483254748	0,442983519
0,538771172	0,514281573	0,471424775
0,572906129	0,546864941	0,501292863
0,608687031	0,581019439	0,532601152
0,646118349	0,616749333	0,565353555
0,685192071	0,654046977	0,599543062
0,725885963	0,692891146	0,635150218
0,768161775	0,733245331	0,672141553
0,811963447	0,775056017	0,710468016
0,857215349	0,818251015	0,75006343
0,903820631	0,862737875	0,790843052
0,951659737	0,908402476	0,832702269
1,000589176	0,955107849	0,875515529
1,050440647	1,002693345	0,919135566
1,101020614	1,050974222	0,963393037
1,152110445	1,099741788	1,008096639
1,203467232	1,148764176	1,053033828
1,254825405	1,197787887	1,09797223
1,30589923	1,246540174	1,142661826
1,356386288	1,294732366	1,186838002

1,40597198	1,342064163	1,230225483
1,454335071	1,388228931	1,272543187
1,501154227	1,432919944	1,313509949
1,546115447	1,475837473	1,352851016
1,588920194	1,516696548	1,390305169
1,629293962	1,555235146	1,425632217
1,666994947	1,591222449	1,458620578
1,70182237	1,624466807	1,489094573
1,733623995	1,654822905	1,516920996
1,76230232	1,682197669	1,54201453
1,787818921	1,706554424	1,564341555
1,810196512	1,727914852	1,583921948
1,829518361	1,746358435	1,600828566
1,845924868	1,762019192	1,61518426
1,859607327	1,775079721	1,627156411
1,870799114	1,78576279	1,636949224
1,879764807	1,794320952	1,644794206
1,886787945	1,801024857	1,650939452
1,892158303	1,806151107	1,655638515
1,896159647	1,809970572	1,659139691
1,899058896	1,812738037	1,661676534
1,901097459	1,814683938	1,663460276
1,902485282	1,816008678	1,664674621
1,903397826	1,816879743	1,665473097

1,903975844	1,817431488	1,665978864
1,904327543	1,8177672	1,6662866
1,904532481	1,817962822	1,66646592
1,904646473	1,818071633	1,666565663
1,904706785	1,818129204	1,666618437
1,904737025	1,818158069	1,666644896
1,904751334	1,818171728	1,666657417
1,904757697	1,818177802	1,666662985
1,904760343	1,818180328	1,6666653
1,904761367	1,818181305	1,666666196
1,904761734	1,818181655	1,666666517
1,904761855	1,818181771	1,666666623
1,904761892	1,818181806	1,666666655
1,904761902	1,818181815	1,666666664
1,904761904	1,818181818	1,666666666
1,904761905	1,818181818	1,666666666
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667

1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667

b). Perempuan

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
1,779070406	1,69820357	1,556686606
1,798090774	1,716359375	1,573329427

1,815125055	1,732619371	1,588234423
1,830226034	1,747033942	1,60144778
1,843469336	1,759675276	1,613035669
1,854951263	1,770635296	1,623082355
1,86478596	1,780022962	1,631687715
1,873102016	1,787961015	1,638964264
1,880038627	1,794582325	1,645033798
1,885741504	1,800025981	1,650023815
1,890358707	1,804433311	1,654063868
1,894036619	1,807944046	1,657282042
1,896916245	1,810692779	1,659801714
1,899130014	1,812805922	1,661738762
1,90079923	1,814399265	1,663199326
1,902032252	1,81557624	1,66427822
1,902923441	1,816426921	1,665058011
1,903552862	1,817027732	1,665608755
1,903986656	1,817441808	1,665988324
1,904277965	1,817719876	1,666243219
1,904468283	1,817901543	1,666409748
1,904589048	1,818016819	1,666515417
1,904663346	1,818087739	1,666580428
1,904707583	1,818129965	1,666619135
1,904733022	1,818154248	1,666641394
1,904747122	1,818167708	1,666653732

1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667

Lampiran 9 Tabel penghitungan dana tabarru metode Makeham untuk biaya pengelolaan 25%

a). Laki-laki

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
0,46171988	0,440732612	0,404004895
0,477965371	0,456239672	0,4182197
0,495082772	0,47257901	0,433197426
0,51308997	0,489767699	0,448953724

0,532000548	0,507818705	0,465500479
0,551822969	0,526740107	0,482845098
0,572559712	0,54653427	0,500989748
0,594206338	0,567196959	0,519930545
0,616750528	0,588716413	0,539656712
0,640171094	0,611072408	0,560149707
0,664436977	0,634235297	0,581382355
0,689506281	0,658165086	0,603317996
0,715325349	0,68281056	0,62590968
0,741827948	0,708108496	0,649099455
0,768934586	0,733983014	0,672817763
0,796552025	0,760345115	0,696983022
0,824573047	0,787092454	0,721501416
0,85287653	0,814109415	0,746266964
0,881327906	0,841267547	0,771161918
0,909780049	0,868426411	0,796057543
0,938074666	0,895434908	0,820815332
0,966044216	0,922133115	0,845288689
0,993514415	0,948354669	0,869325113
1,020307299	0,973929694	0,892768887
1,046244852	0,998688268	0,915464246
1,071153119	1,022464341	0,937258979
1,094866711	1,045100043	0,958008372
1,117233555	1,066450212	0,977579361

1,138119692	1,086386979	0,995854731
1,157413891	1,104804169	1,012737155
1,175031816	1,121621279	1,028152839
1,190919449	1,136786747	1,042054518
1,205055504	1,150280254	1,054423566
1,217452566	1,162113813	1,065270995
1,228156763	1,172331456	1,074637168
1,237245878	1,181007429	1,082590143
1,244825884	1,188242889	1,089222648
1,251026072	1,19416125	1,094647813
1,255993016	1,198902425	1,098993889
1,259883796	1,202616351	1,102398321
1,262858944	1,205456265	1,105001576
1,265075666	1,207572227	1,106941208
1,266681835	1,209105388	1,108346605
1,267811187	1,210183406	1,109334789
1,268580033	1,210917305	1,110007529
1,269085578	1,21139987	1,11044988
1,269405797	1,211705533	1,110730072
1,269600636	1,211891516	1,110900556
1,26971417	1,21199989	1,110999899
1,269777321	1,21206017	1,111055156
1,269810734	1,212092064	1,111084392
1,269827486	1,212108055	1,11109905

[illegible]

1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111

b). Perempuan

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
1,199806538	1,145269877	1,04983072
1,2104046	1,155386209	1,059104025
1,219896024	1,164446205	1,067409021
1,228310221	1,172477938	1,074771444
1,235689329	1,179521632	1,081228163
1,242087006	1,185628506	1,08682613
1,247566855	1,19085927	1,091620998
1,252200523	1,195282318	1,095675458

1,256065572	1,198971682	1,099057375
1,259243189	1,202004862	1,10183779
1,261815873	1,204460606	1,104088889
1,263865189	1,206416772	1,105882041
1,265469704	1,207948353	1,107285991
1,266703206	1,209125787	1,108365305
1,267633285	1,210013591	1,109179125
1,26832032	1,210669396	1,10978028
1,268816886	1,211143391	1,110214775
1,269167597	1,211478161	1,110521647
1,269409305	1,211708882	1,110733141
1,269571621	1,21186382	1,110875168
1,269677665	1,211965044	1,110967957
1,269744955	1,212029275	1,111026835
1,269786353	1,212068792	1,111063059
1,269811002	1,21209232	1,111084627
1,269825176	1,21210585	1,111097029
1,269833033	1,21211335	1,111103904
1,269837221	1,212117348	1,111107569
1,269839363	1,212119392	1,111109443
1,269840412	1,212120393	1,11111036
1,269840902	1,212120861	1,111110789
1,26984112	1,212121069	1,11111098
1,269841212	1,212121157	1,11111106

[illegible]

1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111
1,26984127	1,212121212	1,111111111

Lampiran 10 Tabel penghitungan dana tabarru metode Makkeham untuk biaya pengelolaan 50%

a). Laki-laki

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
0,69257982	0,661098919	0,606007342
0,716948057	0,684359509	0,627329549
0,742624158	0,708868515	0,649796138
0,769634955	0,734651548	0,673430586
0,798000821	0,761728057	0,698250719
0,827734454	0,790110161	0,724267647
0,858839568	0,819801406	0,751484622
0,891309506	0,850795438	0,779895818
0,925125792	0,88307462	0,809485068
0,960256641	0,916608612	0,840224561

0,996655466	0,951352945	0,872073533
1,034259421	0,987247629	0,904976993
1,072988023	1,02421584	0,93886452
1,112741922	1,062162744	0,973649182
1,15340188	1,100974521	1,009226645
1,194828038	1,140517673	1,045474533
1,23685957	1,180638681	1,082252124
1,279314795	1,221164123	1,119400446
1,321991859	1,26190132	1,156742877
1,364670074	1,302639616	1,194086315
1,407111998	1,343152362	1,231222998
1,449066324	1,383199673	1,267933033
1,490271622	1,422532003	1,303987669
1,530460948	1,460894542	1,33915333
1,569367278	1,498032402	1,373196368
1,606729679	1,533696511	1,405888469
1,642300067	1,567650064	1,437012559
1,675850333	1,599675318	1,466369041
1,707179538	1,629580468	1,493782096
1,736120837	1,657206254	1,519105732
1,762547724	1,682431918	1,542229258
1,786379174	1,70518012	1,563081777
1,807583257	1,725420381	1,581635349
1,826178849	1,743170719	1,597906493

1,842235145	1,758497184	1,611955752
1,855868816	1,771511143	1,623885214
1,867238826	1,782364334	1,633833972
1,876539108	1,791241875	1,641971719
1,883989525	1,798353637	1,648490834
1,889825694	1,803924526	1,653597482
1,894288416	1,808184397	1,657502364
1,8976135	1,811358341	1,660411812
1,900022752	1,813658081	1,662519908
1,901716781	1,815275109	1,664002183
1,90287005	1,816375957	1,665011294
1,903628366	1,817099804	1,665674821
1,904108695	1,8175583	1,666095108
1,904400954	1,817837274	1,666350835
1,904571255	1,817999834	1,666499848
1,904665982	1,818090255	1,666582734
1,904716101	1,818138096	1,666626588
1,904741229	1,818162083	1,666648576
1,904753121	1,818173433	1,66665898
1,904758408	1,81817848	1,666663607
1,904760607	1,81818058	1,666665531
1,904761458	1,818181392	1,666666276
1,904761763	1,818181683	1,666666543
1,904761864	1,818181779	1,666666631

1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667

b). Perempuan

COI(x;i)		
i=5%	i=10%	i=20%
1,799709806	1,717904815	1,574746081
1,8156069	1,733079314	1,588656038
1,829844036	1,746669307	1,601113532
1,842465332	1,758716908	1,612157165
1,853533994	1,769282448	1,621842244
1,863130509	1,778442759	1,630239196
1,871350282	1,786288906	1,637431497
1,878300785	1,792923477	1,643513187
1,884098357	1,798457523	1,648586063
1,888864783	1,803007293	1,652756685
1,89272381	1,80669091	1,656133334
1,895797784	1,809625158	1,658823061
1,898204555	1,81192253	1,660928986
1,900054808	1,813688681	1,662547957

1,901449928	1,815020386	1,663768687
1,902480479	1,816004094	1,664670419
1,903225329	1,816715087	1,665322163
1,903751395	1,817217241	1,665782471
1,904113957	1,817563322	1,666099712
1,904357431	1,81779573	1,666312752
1,904516498	1,817947566	1,666451935
1,904617432	1,818043913	1,666540253
1,90467953	1,818103188	1,666594589
1,904716503	1,81813848	1,66662694
1,904737765	1,818158775	1,666645544
1,90474955	1,818170025	1,666655856
1,904755832	1,818176021	1,666661353
1,904759045	1,818179088	1,666664164
1,904760618	1,81818059	1,666665541
1,904761353	1,818181292	1,666666184
1,90476168	1,818181604	1,66666647
1,904761818	1,818181735	1,666666591
1,904761873	1,818181788	1,666666639
1,904761894	1,818181808	1,666666657
1,904761901	1,818181815	1,666666664
1,904761904	1,818181817	1,666666666
1,904761905	1,818181818	1,666666666
1,904761905	1,818181818	1,666666667

1,904761905	1,818181818	1,666666667
1,904761905	1,818181818	1,666666667

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Identitas Diri

Nama Lengkap : Tauki Rohman Muzaki

Tempat,Tanggal Lahir: Pati,12 Desember 1998

Alamat : ds Tanjunganom 04/06, Gabus, Pati

Nomor HP : 088801970614

E-mail : taukirohmanmuzaki012@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. MI Tarbiyatul Islamiyah Tanjunganom lulus tahun 2011
2. SMP Negeri 1 Gabus lulus tahun 2014
3. SMA Negeri 3 Pati lulus tahun 2017
4. UIN Walisongo Semarang

Pendidikan Non Formal

1. TPQ AL-HALIM Tanjunganom, Gabus, Pati