

SKRIPSI

**METODE TONTINE UNTUK MENGOPTIMALKAN
TUNJANGAN PENSIUN**



Daud Kurniawan

NPM: 2015710025

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2019**

FINAL PROJECT

TONTINE METHOD TO OPTIMIZE PENSION BENEFITS



Daud Kurniawan

NPM: 2015710025

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

METODE TONTINE UNTUK MENGOPTIMALKAN TUNJANGAN PENSIUN

Daud Kurniawan

NPM: 2015710025

Bandung, 13 Desember 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Farah Kristiani, M.Si.

Maria Anestasia, M.Si., MActSc

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Iwan Sugiarto, M.Si.

Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

METODE TONTINE UNTUK MENGOPTIMALKAN TUNJANGAN PENSIUN

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 13 Desember 2019

Meterai Rp. 6000

Daud Kurniawan
NPM: 2015710025

ABSTRAK

Program pensiun sudah marak di Indonesia untuk mempersiapkan hari tua. Terdapat banyak alternatif dalam menghitung pendanaan pensiun di Indonesia. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode Tontine yang masih belum berlaku di Indonesia. Pada skripsi ini akan dibahas sistematika dan perhitungan metode Tontine. Tontine adalah program pensiunan berkelompok, dimana jika ada anggota lain dalam kelompok tersebut meninggal, maka saldo yang telah dikumpulkan akan dibagi rata kepada anggota yang masih hidup. Dalam perhitungan metode Tontine, dibutuhkan prediksi suku bunga dan prediksi peluang kematiannya. Prediksi suku bunga dapat dilakukan dengan menggunakan model Gerak Brown Geometrik, dan peluang kematian dapat diprediksi dengan menggunakan pendekatan Hukum Mortalita Gompertz dan Makeham. Peluang kematian anggota pria dihipotesiskan dengan Hukum Mortalita Gompertz, peluang kematian anggota wanita dihipotesiskan dengan Hukum Mortalita Makeham. Berdasarkan perhitungan pendanaan pensiun dengan menggunakan metode Tontine, dapat ditunjukkan bahwa metode Tontine menguntungkan bagi seseorang yang dapat bertahan hidup lama karena mendapatkan limpahan saldo akhir dari anggota lain yang sudah meninggal.

Kata-kata kunci: Metode Tontine, Gerak Brown Geometrik, Hukum Mortalita Gompertz, Hukum Mortalita Makeham

ABSTRACT

Pension programs are common in Indonesia to prepare the pension fund. There are some alternatives in calculating pension funding in Indonesia. One of method is using the Tontine method which is still not valid in Indonesia. Therefore, this final project will discuss the systematic and calculation of the Tontine method. Tontine is a group of retirement program, if any other member in the group dies, the balance collected will be shared equally among the surviving members. In calculating the Tontine method, the prediction of interest rates and the probability of death are needed. Interest can be predicted using the Geometric Brownian Motion model, and the probability of death can be predicted using the Gompertz and Makeham mortalities approach. Probability of death (male members) are approached by the Gompertz Mortalities Law, probability of death (female members) are approached by the Makeham Mortalities Law. Based on the calculation of pension funds using the Tontine method, it can be shown that the Tontine method is beneficial for someone who can survive a long time due to getting an overflow of balance from other members who have died.

Keywords: Tontine Method, Geometric Brownian Motion, Gompertz Mortalita Law, Makeham Mortalita Law

Yesus, papah, mamah, dan cici

KATA PENGANTAR

Haleluya! Puji syukur saya panjatkan kepada Allah, Bapa, Putra, dan Roh Kudus, atas karunia-Nya tugas akhir ini dapat selesai dengan baik. Tugas akhir ini berjudul Metode Tontine untuk Mengoptimalkan Tunjangan Pensiun. Penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi bangsa dan negara agar negara ini dapat menjadi negara yang maju dikemudian hari karena program pensiun dengan metode Tontine dapat diterapkan sehingga menguntungkan bagi semua orang. Dalam menyusun tugas akhir yang tidak sempurna ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak yang sangat rendah hati dan sangat ramah dalam membantu penulis. Penulis ingin berterimakasih kepada :

- Papah, Mamah, Cici yang sampai detik ini selalu memberikan semangat dari kecil sampai kuliah sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
- Terkhusus untuk Papa yang selalu membimbing dan mengayomi penulis. Mama yang sampai terhembus nafas terakhirnya selalu memberikan nasehat agar penulis menjadi orang yang baik dan dewasa. Cici yang selalu memberikan kasih sayangnya sehingga memberikan semangat yang sangat besar.
- Ibu Farah Kristiani selaku dosen pembimbing utama. Terima kasih atas segala pembelajaran, nasehat, serta kesabaran selama bimbingan yang kadang membuat Ibu marah. Ibu Farah sudah seperti mama sendiri.
- Ibu Maria Anastasia selaku dosen pembimbing pendamping. Terima kasih atas segala pembelajaran, nasehat, serta hiburan selama bimbingan yang membuat situasi bimbingan selalu asik seperti teman.
- Bapak Liem Chin selaku koordinator skripsi, terima kasih atas segala masukan, arahan selama menyelesaikan skripsi ini.
- Bapak Iwan Sugiarto selaku dosen penguji I. Terima kasih atas saran, bimbingan, hiburan serta arahan ketika penulis menjalani perkuliahan. Terimakasih juga atas bantuan bapak dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Bapak Ferry Jaya Permana selaku dosen penguji II. Terima kasih atas saran, bimbingan, nasehat serta arahan ketika penulis menjalani perkuliahan. Terimakasih juga atas bantuan bapak dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Bapak Julius Dharma Lesmono selaku dosen wali. Terimakasih atas arahan selama perwalian sehingga penulis bisa menjadi lebih baik.
- Ape Bun Seng, Ape Apek, Ape Acin, Mama Lanny, Om Acun, Om Agus, Om Enggan, Ii Watty, Ii Dede, Ii Enggok, Om Darmo yang selalu memberikan support kepada penulis sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
- Grup "SM*SH" (Aryo, Thomas, Raka, Vano, Dius, Dhito, Kijati, Vincent, Onto, Sandy, Mahe, Gazza) yang sudah berjuang bersama dalam suka maupun duka di setiap momen-momen indah selama perkuliahan ini.

- Grup "MAGNUM" (Chandra, Desmond, Marschel) yang menemani penulis dalam mengisi waktu luang di Kontrakan 11B.
- Grup "CIW" (Bryan, Iky, Rafi, Ceppy, Fatur) yang selalu menemani penulis dan menyemangati dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Grup "CIKIDAW" (Anathasya, Punja, Layla, Cipa, Aley, Tasya, Nita, Eca, Nisa) yang selalu menyemangati agar cepat terselesaikannya tugas akhir ini, kalian luar biasa!
- Rekan-rekan angkatan 15 yang selalu menemani penulis selama perkuliahan berlangsung, susah senang bersama. Rekan-rekan angkatan 16 terutama yang menjalankan skripsi bersama. Rekan-rekan angkatan 17,18,19 yang menemani penulis selama perkuliahan, semangat menjalani sisa perkuliahan!
- Terkhusus untuk Livia yang selama seminar selalu membantu penulis untuk menyelesaikan makalah seminar. Terkhusus untuk Thomas yang membantu mengerjakan aplikasi program Tontine. Terkhusus untuk Dhito yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kepala dan staff TU yang telah membantu selama perkuliahan.
- Semua pihak yang belum bisa disebutkan satu per satu, kalian terbaik!

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, maka penulis mengharapkan masukan dari pembaca. Semoga skripsi ini berguna bagi bangsa dan negara.

Bandung, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Suku Bunga Majemuk	3
2.1.1 Nilai Akumulasi	3
2.1.2 Nilai Tunai	4
2.2 Nilai Akumulasi Anuitas dengan Kenaikan secara Geometri	4
2.3 Distribusi Survival	5
2.4 Distribusi Normal	5
2.5 <i>Force of Mortality</i>	5
2.6 Hukum Mortalita	7
2.6.1 Hukum Mortalita Gompertz	7
2.6.2 Hukum Mortalita Makeham	7
2.7 <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	8
2.8 Gerak Brown	8
3 METODE TONTINE PADA TUNJANGAN PENSIUN	11
3.1 Metode Tontine	11
3.1.1 Kontribusi	11
3.1.2 Saldo Primer	12
3.2 Peluang Kematian	12
3.3 Prediksi Suku Bunga	13
3.3.1 Model Gerak Brown Geometrik	13
3.3.2 Estimasi Parameter μ dan σ	14
4 STUDI KASUS	17
4.1 Data	17
4.2 Prediksi Suku Bunga	18
4.3 Tingkat Error dari Hasil Prediksi	18
4.4 Simulasi Peluang Kematian dan Prediksi Suku Bunga	19

4.4.1	Perhitungan Peluang Kematian dengan Menggunakan Hukum Mortalita . .	20
4.4.2	Perhitungan Suku Bunga	20
4.5	Simulasi Perhitungan Metode Tontine	21
4.5.1	Perhitungan Saldo Akhir untuk Pria	23
4.5.2	Perhitungan Saldo Akhir untuk Wanita	25
4.6	Perbandingan Saldo Akhir Suku Bunga Stokastik dengan Suku Bunga Deterministik	26
4.6.1	Perbandingan Saldo Akhir Pria Suku Bunga Stokastik dengan Suku Bunga Deterministik	27
4.6.2	Perbandingan Saldo Akhir Wanita Suku Bunga Stokastik dengan Suku Bunga Diskret	27
4.7	Perbandingan Saldo Akhir dengan Perbedaan Usia Awal	28
4.7.1	Perbandingan Saldo Akhir Pria dengan Perbedaan Usia Awal	28
4.7.2	Perbandingan Saldo Akhir Wanita dengan Perbedaan Usia Awal	30
4.7.3	Perbandingan Saldo Akhir Tontine dan Tabungan Biasa dengan Perbedaan Usia Awal	31
5	KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	33
	DAFTAR REFERENSI	35

DAFTAR GAMBAR

4.1	Data Suku Bunga Bank Indonesia	17
4.2	Tampilan Aplikasi Perhitungan Program Pensiun	22
4.3	Tampilan Aplikasi Perhitungan Program Pensiun untuk Pria	23
4.4	Tampilan Aplikasi Perhitungan Program Pensiun untuk Wanita	25
4.5	Perbandingan Saldo Akhir Suku Bunga Deterministik dengan Suku Bunga Stokastik untuk Pria	27
4.6	Perbandingan Saldo Akhir Suku Bunga Deterministik dengan Suku Bunga Stokastik untuk Wanita	28
4.7	Perbandingan Saldo Akhir Pria dengan Perbedaan Usia Awal	29
4.8	Perbandingan Saldo Akhir Wanita dengan Perbedaan Usia Awal	30

DAFTAR TABEL

4.1	Suku Bunga Prediksi	18
4.2	Tingkat Error	19
4.3	Peluang Kematian	20
4.4	Perhitungan Suku Bunga	21
4.5	Total Perhitungan Metode Tontine untuk Pria	24
4.6	Total Perhitungan Metode Tontine untuk Wanita	26
4.7	Perbandingan Tontine dengan Tabungan Biasa	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua orang memerlukan dana atau uang di akhir masa tuanya untuk memenuhi kehidupan sehari-harinya saat sudah tidak bekerja lagi. Banyak orang yang sudah mempersiapkan sejak dini untuk tabungan di akhir masa tua nanti, seperti mengikuti program jamsostek, investasi saham, hingga menabung di bank dengan harapan pada akhir masa tua nanti memiliki dana yang cukup untuk memenuhi kehidupan sehari-harinya. Banyak juga perusahaan asuransi yang menawarkan jasa program dana pensiun kepada masyarakat.

Berdasarkan paparan di atas, skripsi ini akan membahas salah satu cara alternatif untuk mengumpulkan dana dengan metode Tontine atau dalam bahasa Indonesia disebut lanjutan. Dalam skripsi ini akan dipaparkan model pemberian manfaat dengan menggunakan metode Tontine.

Metode Tontine adalah program pensiunan berkelompok, dimana tabungan seseorang diinvestasikan secara profesional dan dia akan menerima hasil investasi secara berkala selama sisa hidupnya. Dalam sistem berkelompok ini, semua modal tetap ada di dalam instrumen investasi tersebut. Jika ada anggota yang meninggal, maka manfaat diberikan kepada anggota yang masih hidup dan anggota yang meninggal tidak akan menerima manfaat lagi[1]. Dalam perhitungan metode Tontine ini, diasumsikan besaran premi diberikan oleh suatu perusahaan kepada anggotanya berupa persen dari gaji anggota tersebut.

Dalam skripsi ini, suku bunga diprediksi dengan menggunakan model stokastik yaitu Gerak Brown Geometrik, dan peluang kematian anggotanya diprediksi dengan menggunakan Hukum Mortalita Gompertz dan Hukum Mortalita Makeham. Hukum Mortalita Gompertz dan Makeham dipilih karena dapat mengakomodasi peluang kematian untuk waktu yang kontinu dan sesuai dengan realita yang ada, lalu TMI 3 tahun 2011 juga sudah cukup kuno [2]. Model Gerak Brown Geometrik dipilih karena sesuai dengan realita yang ada bahwa suku bunga akan terus berubah setiap tahunnya [3, 4]. Pada skripsi ini akan ditampilkan juga aplikasi perhitungan program pensiun Tontine yang mudah untuk dilihat. Kemudian setelah mendapatkan hasil perhitungan manfaat pada akhir usia pensiun, akan dibandingkan dengan perhitungan yang menggunakan suku bunga deterministik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana aturan penerapan metode Tontine sebagai alternatif pendanaan pensiun?
2. Bagaimana pemodelan metode Tontine tersebut?
3. Bagaimana penerapan metode Tontine sebagai alternatif pendanaan pensiun di Indonesia?

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan dari skripsi ini adalah:

1. Menguraikan aturan penerapan metode Tontine sebagai alternatif pendanaan pensiun.
2. Memodelkan metode Tontine dengan suku bunga stokastik dan dengan suku bunga deterministik.
3. Membuat simulasi perhitungan metode Tontine dan menganalisa hasilnya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari skripsi ini adalah semua anggota diasumsikan usia dan gajinya sama.

1.5 Sistematika Pembahasan

Pembahasan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab 1 memberikan gambaran umum keseluruhan dari skripsi ini. Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Bab 2 membahas teori-teori yang mendukung dalam skripsi ini.

BAB 3: METODE TONTINE PADA TUNJANGAN PENSIUN

Bab 3 membahas metode Tontine sebagai suatu alternatif metode pengumpulan dana pensiun.

BAB 4: STUDI KASUS

Bab 4 memperlihatkan hasil perhitungan dana pensiun dari suatu anggota instrumen investasi dengan menggunakan metode Tontine. Kemudian terdapat perbandingan hasil antara perhitungan metode Tontine yang menggunakan suku bunga stokastik dengan suku bunga deterministik.

BAB 5: SARAN DAN KESIMPULAN

Bab 5 memuat kesimpulan dari hasil perhitungan dan saran untuk pembahasan lebih lanjut dari skripsi ini.