

SKRIPSI

PERBANDINGAN METODE *ENTRY AGE NORMAL* DAN
METODE *FROZEN INITIAL LIABILITY* UNTUK
PERHITUNGAN AKTUARIA PADA MANFAAT PENSIUN
NORMAL



Valencia Sandra

NPM: 6161901068

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023

FINAL PROJECT

**COMPARISON OF THE ENTRY AGE NORMAL METHOD
AND FROZEN INITIAL LIABILITY METHOD FOR
ACTUARIAL CALCULATION OF NORMAL PENSION FUND
BENEFITS**



Valencia Sandra

NPM: 6161901068

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN METODE *ENTRY AGE NORMAL* DAN METODE *FROZEN INITIAL LIABILITY* UNTUK PERHITUNGAN AKTUARIA PADA MANFAAT PENSUN NORMAL

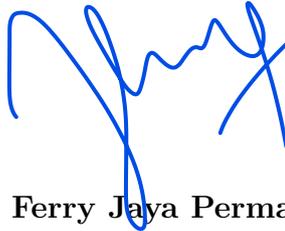
Valencia Sandra

NPM: 6161901068

Bandung, 26 Januari 2023

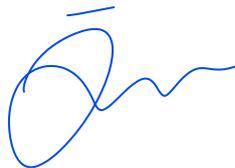
Menyetujui,

Pembimbing



Dr. Ferry Jaya Permana

Ketua Tim Penguji



Maria Anastasia, M.Si., M.Act.Sc.

Anggota Tim Penguji



Rizky Reza Fauzi, D.Phil.Math.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

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

**PERBANDINGAN METODE *ENTRY AGE NORMAL* DAN METODE
FROZEN INITIAL LIABILITY UNTUK PERHITUNGAN AKTUARIA
PADA MANFAAT PENSIUN NORMAL**

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 26 Januari 2023



Valencia Sandra
NPM: 6161901068

ABSTRAK

Program pensiun diharapkan dapat memberikan jaminan finansial dalam menunjang kelangsungan hidup karyawan beserta keluarganya. Pada dasarnya, karyawan dan perusahaan bersama-sama wajib membayarkan iuran secara berkala yang kemudian akan dikumpulkan menjadi manfaat pensiun. Ada beberapa metode untuk menghitung besar iuran normal yang dibayarkan karyawan, antara lain metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability*. Perbedaan mendasar antara dua metode itu adalah pada metode *Entry Age Normal*, iuran normal ditentukan per individu, sedangkan pada metode *Frozen Initial Liability*, iuran normal ditentukan secara berkelompok. Masing-masing dari metode tersebut terbagi lagi menjadi dua metode yang berbeda, yaitu metode *Level Dollar* dan metode *Constant Percent*. Keuntungan dari kedua metode tersebut dipengaruhi oleh kondisi karyawan pada saat itu seperti usia masuk kerja dan golongan pada saat karyawan masuk kerja serta tingkat mortalitas karyawan. Pada skripsi ini akan dibahas bagaimana perhitungan aktuarial iuran normal menggunakan kedua metode tersebut dan bagaimana pengaruh usia dan golongan masuk kerja terhadap iuran normal yang akan dibayarkan karyawan. Dari hasil penelitian skripsi ini, dapat disimpulkan bahwa dari sudut pandang golongan, karyawan dengan golongan rendah akan diuntungkan jika iuran yang dibayarkan ditentukan dengan metode *Entry Age Normal* dan sebaliknya. Sedangkan, jika dilihat dari segi usia masuk kerja, maka dapat disimpulkan karyawan dengan usia masuk kerja yang lebih muda akan membayarkan iuran normal yang lebih mahal baik dengan metode *Entry Age Normal* maupun *Frozen Initial Liability*. Tetapi, jika dipandang secara detail menggunakan metode *Constant Percent* pada masing-masing metode, karyawan dengan usia masuk kerja yang lebih tua akan membayarkan iuran yang lebih mahal pada awal tahun masuk kerja dan lebih murah ketika memasuki usia pensiun.

Kata-kata kunci: Program Pensiun, Iuran Normal, Metode *Entry Age Normal*, Metode *Frozen Initial Liability*, Metode *Level Dollar*, Metode *Constant Percent*

ABSTRACT

The pension program is expected to provide financial guarantees to support the survival of employees and their families. Basically, employees and companies together are required to pay contributions periodically, which will then be collected as retirement benefits. There are several methods for calculating the normal amount of contributions paid by employees, namely the Entry-Age Normal method and the Frozen Initial Liability method. The basic difference between the two methods is that in the Entry-Age Normal method, normal contributions are determined per individual, while in the Frozen Initial Liability method, normal contributions are determined in groups. Each of these methods is further divided into two different types: the Level Dollar method and the Constant Percent method. The advantages of both methods are influenced by the condition of the employee at that time, such as the age at work and the class at the time the employee enters work, as well as the employee mortality rate. In this thesis, we will discuss how the actuarial calculation of normal contributions uses both methods and how the influence of age and class of entry on normal contributions will be paid by employees. From the results of this thesis research, it can be concluded that, from a class point of view, low-class employees will benefit if the contributions paid are determined using the Entry-Age Normal method and vice versa. Meanwhile, when viewed from the perspective of entry age, it can be concluded that employees with a younger entry age will pay more normal contributions using both Entry-Age Normal method and Frozen Initial Liability method. However, if we look in detail using the Constant Percent method for each method, employees with older working ages will pay more contributions at the beginning of the year of work and less towards the end of the working period.

Keywords: Pension Program, Normal Contribution, Entry Age Normal Method, Frozen Initial Liability Method, Level Dollar Method, Constant Percent Method

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Perbandingan Metode *Entry Age Normal* dan Metode *Frozen Initial Liability* untuk Perhitungan Aktuaria pada Manfaat Pensiun Normal**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat wajib dipenuhi untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama penulisan skripsi berlangsung, penulis memperoleh banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. **Tuhan Yesus** yang selalu memberi kekuatan, hikmat, dan pengharapan dengan cara yang luar biasa.
2. **Papa, Mama dan Cece** penulis yang selalu mendoakan serta mendukung penulis dari awal perkuliahan. Terima kasih atas semua dukungan, doa, dan nasihat yang diberikan sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Ferry Jaya Permana** selaku dosen pembimbing selalu membimbing penulis selama pengerjaan skripsi ini. Terima kasih sudah memberikan masukan dan kritik sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Ibu **Maria Anastasia, M.Si, MActSc** selaku dosen penguji 1 dan dosen wali saya, serta Bapak **Rizky Reza Fauzi, S.Si., M.Math., D.Phil.Math.** selaku dosen penguji 2. Terima kasih atas masukan dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak **Dr. Daniel Salim, M.Si.** selaku dosen koordinator skripsi. Terima kasih atas informasi yang selalu disampaikan dan pengaturan jadwal dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. **Jovan Aurelius Wylen** yang selalu setia mendukung dan menyemangati penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
7. **Aldynova Suryadi** yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi.
8. Teman terdekat penulis yang telah menemani penulis dari semester 1 hingga selesai: **Yesuit Wongso dan Ivan Hartana.**
9. **Grup Gatau Grup Apa: Anastashia, Vania Juliana, Janice Kusuma, Joice Ivana, dan Vania Rosalie.**
10. Teman-teman angkatan 2019 lainnya.
11. Teman-teman angkatan 2017, 2018, 2020, 2021, dan 2022 yang telah berteman dengan penulis selama masa studi.

Bandung, Januari 2023

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	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Matematika Aktuaria	5
2.1.1 <i>Survival Function</i>	5
2.1.2 <i>Force of Mortality</i>	6
2.2 Teori Suku Bunga	7
2.2.1 Faktor Diskon	7
2.2.2 Anuitas	8
2.3 Fungsi Gaji	10
3 PROGRAM PENSIUN	13
3.1 <i>Accrued Benefit</i>	13
3.2 <i>Present Value of Future Benefit</i>	15
3.3 <i>Normal Cost</i>	16
3.3.1 Metode <i>Entry Age Normal</i>	17
3.3.2 Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	18
3.4 <i>Actuarial Liability</i>	19
3.5 Program Manfaat Pensiun Normal	19
4 ANALISIS BIAYA BESERTA SIMULASI PADA PROGRAM MANFAAT PENSIUN NORMAL	21
4.1 Perhitungan Gaji dan Manfaat Pensiun	21
4.2 Perhitungan Biaya Aktuaria pada Manfaat Pensiun Normal	23
4.2.1 Metode <i>Entry Age Normal</i>	23
4.2.2 Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	24
4.3 Perbandingan Manfaat dan <i>Normal Cost</i> untuk Beragam Usia Masuk Kerja	26
4.3.1 Metode <i>Entry Age Normal</i>	26
4.3.2 Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	29
4.4 Perbandingan <i>Normal Cost</i> terhadap Golongan Masuk Kerja Karyawan	31

4.4.1	Metode <i>Level Dollar</i>	31
4.4.2	Metode <i>Constant Percent</i>	32
4.5	Perbandingan Biaya terhadap Perubahan Tingkat Mortalitas	33
4.5.1	Perubahan Tingkat Mortalitas	33
4.5.2	Pengaruh Tingkat Mortalitas terhadap <i>Normal Cost</i> dan <i>Actuarial Liability</i>	34
5	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
	DAFTAR REFERENSI	39

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi Anuitas Awal n Periode	8
2.2	Ilustrasi Anuitas Jiwa Berjangka n Tahun	9
2.3	Ilustrasi Anuitas Jiwa Awal Berjangka n Tahun	9
2.4	Ilustrasi Anuitas Jiwa Seumur Hidup	10
2.5	Ilustrasi Anuitas Jiwa Awal Seumur Hidup	10
2.6	Ilustrasi Fungsi Gaji	11
3.1	Ilustrasi Pertama Manfaat Pensiun	13
3.2	Ilustrasi Kedua Manfaat Pensiun	14
3.3	Ilustrasi Ketiga Manfaat Pensiun	14
3.4	Ilustrasi <i>PVFB</i> Pertama	15
3.5	Ilustrasi <i>PVFB</i> Kedua	15
3.6	Ilustrasi <i>PVFB</i> Ketiga	16
3.7	Ilustrasi <i>Present Value of Future Benefit</i>	16
3.8	Ilustrasi Pembayaran <i>Normal Cost</i>	17
3.9	Ilustrasi Program Manfaat Pensiun Normal	20
4.1	<i>Normal Cost</i> Metode <i>Entry Age Normal</i>	24
4.2	<i>Actuarial Liability</i> Metode <i>Entry Age Normal</i>	24
4.3	<i>Normal Cost</i> Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	26
4.4	<i>Actuarial Liability</i> Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	26
4.5	<i>Normal Cost</i> Beragam Usia Masuk Kerja di Golongan 1A dengan Metode <i>Entry Age Normal Constant Percent</i>	28
4.6	<i>Normal Cost</i> Beragam Usia Masuk Kerja di Golongan 1A dengan Metode <i>Frozen Initial Liability Constant Percent</i>	30
4.7	<i>Normal Cost Level Dollar</i> dengan Beragam Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas	35
4.8	<i>Normal Cost Constant Percent</i> dengan Beragam Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas	35
4.9	<i>Actuarial Liability Level Dollar</i> dengan Beragam Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas	36
4.10	<i>Actuarial Liability Constant Percent</i> dengan Beragam Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas	36

DAFTAR TABEL

3.1	Iuran Normal dan Aset Perusahaan menggunakan Metode <i>Entry Age Normal</i>	20
3.2	Iuran Normal dan Aset Perusahaan menggunakan Metode <i>Frozen Initial Liability</i> .	20
4.1	Gaji Tahun Pertama pada Perusahaan X	21
4.2	Skala Kenaikan Gaji pada Perusahaan X	22
4.3	Besar Gaji dan Manfaat Pensiun Normal Karyawan	22
4.4	Dana Pensiun Manfaat Pensiun Normal Usia Masuk Kerja 25 Tahun Golongan 1A dengan Metode <i>Entry Age Normal</i>	23
4.5	Manfaat Pensiun Normal Usia Masuk Kerja 25 Tahun Golongan 1A dengan Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	25
4.6	Manfaat Pensiun dan <i>Normal Cost</i> Karyawan dengan Beragam Usia Masuk Kerja di Golongan 1A menggunakan Metode <i>Entry Age Normal</i>	27
4.7	Perbedaan Persentase 5 Tahun Usia Masuk Kerja dengan Metode <i>Entry Age Normal</i>	28
4.8	Manfaat Pensiun dan <i>Normal Cost</i> pada Beragam Usia Masuk di Golongan 1A dengan Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	29
4.9	Perbedaan Persentase 5 Tahun Usia Masuk Kerja dengan Metode <i>Frozen Initial Liability</i>	31
4.10	<i>Normal Cost</i> Karyawan pada Golongan 1 dengan Metode <i>Level Dollar</i>	31
4.11	<i>Normal Cost</i> Karyawan pada Golongan 1 dengan Metode <i>Constant Percent</i>	32
4.12	Tabel Mortalitas setelah Perubahan Tingkat Mortalitas	33
4.13	<i>Normal Cost</i> Karyawan dengan Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas 10%	34
4.14	<i>Actuarial Liability</i> untuk Karyawan dengan Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas 10%	34
4.15	<i>Normal Cost</i> dan <i>Actuarial Liability</i> dengan Beragam Kenaikan dan Penurunan Tingkat Mortalitas	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dana pensiun dapat menjadi pegangan finansial bagi karyawan atau pegawai yang memasuki masa pensiun. Dana pensiun yang diterima diharapkan dapat memberikan jaminan finansial dalam menunjang kelangsungan hidup karyawan atau pegawai tersebut beserta keluarganya. Untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk ketika memasuki usia pensiun, negara merancang program pensiun untuk masyarakatnya, bahkan di beberapa negara, setiap perusahaan wajib mengikutsertakan karyawannya dalam program pensiun. Peningkatan harapan hidup dan penurunan tingkat kelahiran akibat meningkatnya taraf ekonomi hidup masyarakat suatu negara menimbulkan tantangan tersendiri bagi negara dalam merancang program pensiun yang sesuai untuk masyarakatnya [1]. Di sisi lain, perusahaan dapat menawarkan program pensiun yang menarik untuk mempertahankan karyawannya atau menarik calon karyawan.

Setiap negara memiliki usia pensiun yang berbeda-beda. Di Indonesia, usia pensiun ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Pensiun Pasal 15, yaitu usia 58 tahun. Selama bekerja, karyawan dan perusahaan bersama-sama wajib membayarkan iuran secara berkala yang kemudian akan dikumpulkannya menjadi manfaat pensiun. Besar iuran normal yang dibayarkan oleh karyawan sudah ditentukan sedemikian rupa oleh perusahaan, sehingga tidak merugikan secara finansial baik terhadap karyawan ataupun perusahaan. Manfaat pensiun yang sudah terkumpulkan hingga usia pensiun kemudian akan diterima oleh karyawan setelah masa bekerja karyawan sudah berakhir [2]. Karena iuran pensiun dibayar bersama oleh karyawan dan perusahaan, maka perusahaan wajib menyiapkan dana selama karyawan bekerja agar dana tersebut cukup untuk membayar manfaat ketika karyawan tersebut memasuki usia pensiun. Perhitungan biaya-biaya dalam program dana pensiun tersebut harus tepat sehingga tidak terjadi kerugian di antara kedua belah pihak. Perhitungan yang dimaksud didasari oleh ilmu aktuaria yang menggabungkan metode matematika dan probabilitas.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1992 tentang Dana Pensiun, program pensiun terbagi menjadi dua jenis yaitu program pensiun manfaat pasti dan program pensiun iuran pasti. Pada program pensiun manfaat pasti, yang akan ditentukan adalah besar iuran normal yang wajib dibayarkan oleh karyawan. Sedangkan pada program pensiun iuran pasti, yang akan ditentukan adalah besar manfaat yang wajib dibayarkan oleh perusahaan kepada karyawan [2].

Selain jenis program pensiun, metode yang digunakan untuk menghitung iuran normal juga bervariasi, yaitu metode *Accrued Benefit*, *Entry Age Normal*, *Frozen Initial Liability*, *Individual Level Premium*, *Aggregate*, *Individual Aggregate*, dan *Attained Age Normal* [3]. Pada skripsi ini, penulis fokus pada perhitungan dana pensiun program manfaat pasti dan menghitung iuran normal dengan metode *Entry Age Normal* dan *Frozen Initial Liability*. Perbedaan mendasar pada kedua metode ini adalah pada metode *Entry Age Normal*, iuran normal yang dihitung ditentukan per individu, sedangkan pada metode *Frozen Initial Liability*, iuran normal yang dihitung adalah iuran normal yang ditentukan berdasarkan kelompok [4]. Oleh karena itu, akan dibahas perhitungan aktuaria menggunakan kedua metode tersebut yang akan disimulasikan pada program manfaat pensiun normal. Dari simulasi tersebut, akan diperlihatkan perbandingan biaya program pensiun

normal berdasarkan beragam usia masuk kerja dan golongan serta perubahan tingkat mortalitas karyawan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana perhitungan biaya aktuarial manfaat pensiun normal dengan metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability*?
2. Bagaimana perbandingan manfaat pensiun dan iuran normal dengan masing-masing metode jika terdapat perbedaan usia masuk kerja karyawan?
3. Bagaimana perbandingan manfaat pensiun dan iuran normal dengan masing-masing metode berdasarkan perbedaan golongan?
4. Bagaimana pengaruh tingkat mortalitas terhadap iuran normal dan aset perusahaan?

1.3 Tujuan

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penulisan skripsi ini:

1. Menganalisis biaya aktuarial manfaat pensiun normal dengan metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability*.
2. Mampu memperlihatkan perbandingan besar manfaat pensiun dan iuran normal antara metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability* berdasarkan perbedaan usia masuk kerja.
3. Mampu memperlihatkan perbandingan besar manfaat pensiun dan iuran normal antara metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability* berdasarkan perbedaan golongan.
4. Menganalisa pengaruh tingkat mortalitas terhadap iuran normal dan aset perusahaan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan digunakan pada penulisan skripsi ini adalah:

1. Tingkat suku bunga yang digunakan adalah tingkat suku bunga majemuk dan diasumsikan konstan.
2. Model program pensiun yang dianalisis tidak menggabungkan unsur investasi.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terdiri dari lima bab yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini akan memaparkan latar belakang masalah, rumusan masalah dan tujuan penulisan, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

Bab 2: Landasan Teori

Selanjutnya, pada bab ini akan dipaparkan teori-teori pendukung yang akan digunakan untuk pembahasan di bab-bab berikutnya yaitu teori mengenai Matematika Aktuarial, Teori Suku Bunga, dan Fungsi Gaji.

Bab 3: Program Pensiun

Berikutnya akan dibahas konsep dan perhitungan biaya aktuarial dalam program manfaat pensiun secara umum. Selain itu dari konsep umum tersebut akan dipaparkan perhitungan biaya aktuarial yang diterapkan pada program manfaat pensiun normal.

Bab 4: Analisis Biaya beserta Simulasi pada Program Manfaat Pensiun Normal

Bab ini berisi tentang analisa biaya aktuarial dan simulasi yang akan diterapkan pada program

manfaat pensiun normal. Pada bab ini juga akan diberikan perbandingan-perbandingan biaya aktuarial berdasarkan metode *Entry Age Normal* dan metode *Frozen Initial Liability*.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Terakhir, pada bab ini akan diberikan kesimpulan dari pembahasan skripsi dan saran untuk pengembangan topik.