

**PERBANDINGAN METODE *PROJECTED UNIT CREDIT*
DAN *AGGREGATE COST* PADA PERHITUNGAN
PROGRAM DANA PENSIUN**

(Studi kasus: PT Dongcai Garment Indonesia di Kota Tegal)

SKRIPSI



Diajukan oleh:

AKHMAD FAIZ ARDANI

NIM : 1908046047

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Faiz Ardani
NIM : 1908046047
Jurusan/Program Studi : Matematika/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PERBANDINGAN METODE *PROJECTED UNIT CREDIT* DAN *AGGREGATE COST* PADA PERHITUNGAN PROGRAM DANA Pensiun (Studi kasus: PT Dongcai Garment Indonesia di Kota Tegal)

secara keseluruhan adalah hasil penulisan/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 9 Juni 2023



Akhmad Faiz Ardani

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Perbandingan Metode *Projected Unit Credit* Dan *Aggregate Cost* Pada Perhitungan Program Dana Penstun (Studi Kasus: PT Dongcal Garment Indonesia Di Kota Tegal)

Penulis : Akhmad Faiz Ardani

NIM : 1908046047

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, 23 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Any Muanalifah, M.Si, P.hd
NIP. 198201132011012009

Penguji II,

Dinni Rahma Oktaviani, M.Si
NIP. 199410092019032017

Penguji III,

Arisica Kurnia Rachmawati, M.Sc
NIP. 198908112019032019

Penguji IV,

Emy Siswanah, M.Sc
NIP. 198702022011012014

Pembimbing I,

Seftina Diyah Miasary, M.Sc
NIP. 198709212019032010

Pembimbing II,

Emy Siswanah, M.Sc
NIP. 198702022011012014



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : PERBANDINGAN METODE PROJECTED UNIT CREDIT DAN AGGREGATE COST PADA PERHITUNGAN PROGRAM DANA PENSUN (Studi kasus: PT Dongcai Garment Indonesia di Kota Tegal)

Nama : Akhmad Faiz Ardani

NIM : 1908046047

Jurusan : Matematika

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I,



Seftina Diah Miasary, M.Sc.
NIP. 198709212019032010

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : PERBANDINGAN METODE PROJECTED UNIT CREDIT DAN AGGREGATE COST PADA PERHITUNGAN PROGRAM DANA PENSIUN (Studi kasus: PT Dongcai Garment Indonesia di Kota Tegal)

Nama : Akhmad Faiz Ardani

NIM : 1908046047

Jurusan : Matematika

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing II,



Emy Siswanah, M.Sc.
NIP. 198702022011012014

ABSTRAK

Program dana pensiun merupakan suatu itikad baik dalam bentuk tanggung jawab perusahaan kepada pekerja yang sudah mengabdikan dirinya selama bekerja. Pada penelitian ini penulis menghitung besarnya nilai iuran normal dan kewajiban aktuarial pada program dana pensiun dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*, kemudian membandingkan antara kedua tersebut. Hasil perhitungan menunjukkan iuran normal yang dihitung menggunakan metode *Aggregate Cost* lebih tinggi daripada metode *Projected Unit Credit*. Iuran normal dihitung dengan metode *Aggregate Cost* naik dengan signifikan daripada metode *Projected Unit Credit*. Hal ini disebabkan oleh nilai anuitas awal seumur hidup yang semakin turun sehingga menyebabkan kenaikan iuran normal yang signifikan. Perhitungan kewajiban aktuarial menggunakan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* untuk pekerja laki-laki dan perempuan menghasilkan nilai yang sama pada saat usia pensiun. Namun dengan metode *Projected Unit Credit* menunjukkan kewajiban aktuarial lebih rendah pada tahun awal kerja daripada metode *Aggregate Cost*.

Kata kunci: Program dana pensiun, *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahahirabbil'aalamiin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan inayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai teladan yang baik dalam meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak penulis harapkan untuk perbaikan skripsi ini.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam NegeriWalisongo Semarang.
2. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam NegeriWalisongo Semarang.
3. Ibu Emy Siswanah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan selaku dosen pembimbing II

yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibu Seftina Diyah Miasary, M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ayus Riana Isnawati, M.Sc selaku Wali Dosen yang telah membimbing penulis dan memberi saran dalam menjalani perkuliahan ini dari semester satu hingga sekarang.
6. Bapak/Ibu dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, khususnya Progam Studi Matematika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kuliah.
7. Khusus kepada Orang Tua penulis, Bapak Ali Muksin dan Ibu Laeli Amaliyah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun materil kepada penulis.
8. Keluarga dan Teman-teman di kampung halaman yang selalu mengingatkan, mendoakan dan selalu memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Matematika 2019 khususnya Matematika B yang telah memberikan semangat dan memotivasi setiap harinya selama perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan keberkahan hidup kepada kita semua. Terutama bagi nama-nama yang ikut serta dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari tanpa adanya bantuan, dorongan, support, arahan, bimbingan serta motivasi yang sangat luar biasa diberikan kepada penulis, skripsi ini tidak mampu terselesaikan dengan baik, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya bagi pembaca.

Semarang, 09 Juni 2023

Akhmad Faiz Ardani
NIM. 1908046047

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Bagan Alur Penelitian	37
Gambar 4.1	Grafik Nilai Iuran Normal Laki-Laki menggunakan metode AC dan PUC	64
Gambar 4.2	Grafik Nilai Iuran Normal Perempuan menggunakan metode AC dan PUC	64
Gambar 4.3	Grafik Nilai Iuran Normal Laki-laki dan Perempuan dengan metode PUC	66
Gambar 4.4	Grafik Kewajiban Aktuarial Laki-laki menggunakan metode AC dan PUC	67
Gambar 4.5	Grafik Kewajiban Aktuarial Perempuan menggunakan metode AC dan PUC	67
Gambar 4.6	Grafik Kewajiban Aktuarial Laki-laki dan Perempuan dengan metode PUC	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Tabel Mortalita Indonesia IV Tahun 2019	77
Lampiran 2	Tabel Data Gaji Sampai Usia Pensiun	80
Lampiran 3	Tabel Tingkat Suku Bunga Bank Indonesia	82
Lampiran 4	Tabel Komutasi Pekerja laki-laki	83
Lampiran 5	Tabel Komutasi Pekerja Perempuan	86
Lampiran 6	Tabel Data Nilai Sekarang Manfaat Pensiun	89
Lampiran 7	Tabel Data Iuran Normal Metode PUC	91
Lampiran 8	Tabel Data Iuran Normal Metode Aggregate Cost	93
Lampiran 9	Tabel Data Kewajiban Aktuarial Metode PUC	95

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR ISI	xii
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Batasan Masalah.....	9
D. Tujuan Penelitian.....	10
E. Manfaat Penelitian	10
BAB II	12
A. Dana Pensiun.....	12
B. Tabel Mortalita	14
C. Fungsi Dasar Aktuaria	18
1. Fungsi Tingkat Suku Bunga	19
2. Fungsi Gaji	19
3. Fungsi Manfaat.....	20
D. Anuitas Hidup.....	22
E. Nilai Sekarang Manfaat Pensiun.....	27
F. Metode Perhitungan.....	28

1. Metode <i>Projected Unit Credit</i> (PUC)	28
2. Metode <i>Aggregate Cost</i> (AC)	29
G. Iuran Normal	29
1. Metode <i>Projected Unit Credit</i>	30
2. Metode <i>Aggregate Cost</i>	31
H. Kewajiban Aktuaria	33
1. Metode <i>Projected Unit Credit</i>	33
2. Metode <i>Aggregate Cost</i>	34
I. Kajian Penelitian yang Relevan.....	35
BAB III.....	39
A. Jenis Penelitian	39
B. Jenis Data dan Sumber Data	39
C. Teknik Pengumpulan Data.....	39
D. Teknik Analisis Data.....	39
BAB IV	43
A. Hasil Penelitian.....	43
B. Pembahasan.....	64
BAB V.....	74
1. Kesimpulan.....	74
2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seperti manusia pada umumnya dalam menjalani kehidupan sehari-hari pasti mempunyai kebutuhan. Guna memenuhi kebutuhannya, manusia dapat membeli barang yang dibutuhkan atau inginkan dengan menggunakan uang, namun untuk mendapatkan uang seseorang harus bekerja. Ada banyak macam-macam pekerjaan, salah satunya yaitu menjadi karyawan di suatu perusahaan. Menurut Abdullah (2014), karyawan adalah kemampuan manusia yang bekerja pada suatu institusi atau perusahaan baik pemerintah maupun swasta.

Seorang pekerja atau karyawan dalam melaksanakan pekerjaan terdapat kemungkinan kinerja yang menurun. Hal ini terjadi disebabkan karena beberapa faktor, seperti gaji yang dirasa kurang, ketidaknyamanan lingkungan pekerjaan dan lain-lain. Menurut Supatmo dkk (2013), pada hakikatnya kinerja adalah sesuatu yang dikerjakan atau tidak dikerjakan oleh pekerja atau karyawan. Dalam dunia kerja, kualitas kinerja para pekerjanya sangat mempengaruhi seberapa banyak pekerja tersebut memberikan partisipasi kepada perusahaan atau instansi tempat para karyawan bekerja. Kontribusi pekerja terhadap perusahaan dapat berupa

produktivitas, hasil yang mereka kerjakan dan sikap mereka dalam bekerja. Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan perusahaan dalam peningkatan kinerja karyawan adalah dengan adanya pemberian kompensasi, kompensasi diberikan kepada para pekerja bertujuan untuk meningkatkan kehidupan para pekerja.

Selain kompensasi, hal yang wajib dibayarkan perusahaan kepada karyawan adalah upah. Upah atau gaji merupakan penerimaan sebagai imbalan dari perusahaan kepada karyawan atas pekerjaan yang telah dilakukan yang dinyatakan dalam bentuk uang yang ditetapkan menurut suatu perjanjian atau perundang-undangan. (Badan Pusat Statistik). Salah satu cara perusahaan untuk menaikkan tingkat kualitas dan produktivitas pekerjanya yaitu dengan cara memperbaiki upah atau gaji yang diberikan. Menurut Peraturan Menteri No. 1 Tahun 1999, "Upah Minimum Regional (UMR) merupakan standar minimal pengupahan oleh pengusaha kepada seluruh karyawannya berdasar pada ketetapan di suatu daerah tertentu". UMK merupakan besaran upah atau gaji yang berlaku di suatu kota atau kabupaten tertentu. Dalam kehidupan masyarakat, UMK menjadi sesuatu bagian yang penting dalam kehidupan karena digunakan dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari bagi para pekerja atau karyawan. Sehingga UMK menjadi hal yang penting

dalam kelayakan kebutuhan hidup layak masyarakat. (Kertiasih, 2017)

Semua karyawan atau pekerja memiliki harapan akan kesejahteraan yang terjamin di masa tuanya. Seiring bertambahnya usia seseorang tidak akan dalam kondisi yang maksimal, dengan bertambahnya usia juga akan menyebabkan penurunan kesehatan yang bisa mengakibatkan seseorang tidak bisa lagi untuk bekerja. Pekerja atau karyawan yang usianya sudah masuk pada masa pensiun tidak bisa lagi bekerja pada perusahaan tersebut, sedangkan kebutuhan kehidupan sehari-hari dan tanggungan untuk keluarga terus berjalan selama masa hidupnya. Kebutuhan masih bisa terpenuhi ketika masih bekerja, akan tetapi ketika sudah pensiun maka seorang tidak mempunyai pekerjaan untuk memenuhi kebutuhannya (Afriyani, 2021). Bentuk ikhtiar untuk mempersiapkan masuknya pensiun yaitu dengan cara program dana pensiun, karena pada hakikatnya kita tidak tau apa yang terjadi mendatang.

Allah SWT berfirman pada Al-Qur'an Surat Al-Hisyar ayat 18 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۚ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ

Artinya: *Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa*

yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (Al-Qur'an Kemenag).

Sesuai dengan kutipan kalimat pada firman Allah SWT di Surat Al-Hisyar ayat 18, "*...hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok..*". Menurut Afandi dkk (2016), Walaupun masa depan di dunia sifatnya tidak pasti tetapi hendaknya setiap manusia mempersiapkan untuk kebaikan dimasa yang akan datang. Oleh sebab itu, hendaklah manusia mempersiapkan segala sesuatu untuk masa depan dengan baik misalnya dalam bentuk materi. Seseorang bisa mempersiapkannya ketika datangnya masa tua dimana tidak lagi bisa bekerja karena usia yang telah sampai batas maksimal yang ditentukan untuk bekerja yaitu dengan cara memanfaatkan program dana pensiun.

Asuransi dana pensiun didapatkan melalui iuran yang sudah dibayarkan oleh peserta asuransi atau oleh pekerja setiap periode pembayaran, bisa dilakukan dalam sebulan sekali atau setahun sekali. Selanjutnya dana yang sudah dibayarkan oleh peserta dikembalikan lagi ke peserta sesuai dengan perhitungan aktuarial yang telah dilakukan. Produk yang dihasilkan dalam perhitungan program pensiun yaitu iuran normal dan kewajiban aktuarial. Iuran normal merupakan besaran nilai yang dibayarkan,

sedangkan kewajiban aktuarial yaitu besaran nilai atau nilai manfaat yang didapatkan peserta pada masa pensiun yang diberikan pengelola dana pensiun. Menurut Fridayanti (2014), program pensiun akan terus berjalan hingga kewajiban aktuarial pekerja terpenuhi semuanya.

Perhitungan aktuarial pada perhitungan program pensiun terdapat dua poin utama, yaitu iuran normal dan kewajiban aktuarial. Menurut Utami dkk (2012), terdapat dua kategori metode untuk menghitung aktuarial dalam asuransi pensiun, yaitu *Projected Benefit Cost Method* dan *Accrued Benefit Cost Method*. *Projected Benefit Cost Method* adalah metode perhitungan aktuarial dimana menerapkan penentuan nilai manfaat sekarang pada tanggal tertentu dari manfaat pensiun ketika peserta bekerja hingga pensiun normal, sedangkan *Accrued Benefit Cost Method* adalah metode perhitungan aktuarial dimana jumlah masa kerja sudah ditentukan dan peserta akan bekerja sampai usia pensiun normal sehingga peserta akan menerima total manfaat pensiun. Dapat disimpulkan bahwa metode *Projected Benefit Cost* memfokuskan estimasi manfaat pensiun pada saat usia pensiun normal, sedangkan *Accrued Benefit Cost* memfokuskan manfaat pensiun yang pada tanggal yang sudah ditentukan.

Metode *Projected Benefit cost* mencakup beberapa metode, antara lain: *Aggregate Cost(AC)*, *Entry Age*

Normal(EAN) dan *Attained Age Normal*(AAN). Sedangkan yang tergolong pada *Accrued Benefit Cost Method* adalah metode *Projected Unit Credit*(PUC) dan *Tradisional Unit Credit*(TUC). (Utami dkk, 2012). Pada penelitian ini, perhitungan dana pensiun memperhatikan faktor kenaikan gaji karyawan. Pada penelitian ini, penulis akan membandingkan iuran normal atau *Normal Cost* dan kewajiban aktuarial atau *Actual Liability* pada dua kategori metode yaitu metode *Projected Unit Credit*(PUC) dari *Accrued Benefit Cost Method* dengan metode *Aggregate Cost*(AC) dari *Projected Benefit Cost*. Pada kategori *Accrued Benefit Cost Method* hanya metode *Projected Unit Credit* yang terdapat kenaikan gaji. Sedangkan semua metode pada kategori *Projected Benefit Cost Method* perhitungan program dana pensiun terdapat kenaikan gaji. Namun, metode *Aggregate Cost* merupakan metode yang apabila terjadi inflasi maka tidak terjadi perubahan pada nilai preminya. Pada metode *Aggregate Cost* dalam perhitungan premi atau iuran yang dibayarkan oleh pekerja mengacu pada rata-rata akumulasi upah atau gaji selama mereka bekerja. Oleh karena itu, penulis akan membandingkan salah satu metode dari kategori *Projected Benefit cost* dan kategori *Accrued Benefit Cost* dengan pensiun memperhatikan faktor kenaikan gaji yaitu metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*.

Penelitian yang membahas perhitungan dana pensiun sebelumnya juga dilakukan oleh Hutabalian dkk (2021) yang berjudul Penggunaan Metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* pada Asuransi Pensiun Normal. Pada penelitian tersebut menjelaskan perbandingan *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* pada perhitungan kewajiban aktuarial dan iuran normal, dengan menggunakan tabel mortalitas taspens 2012 dan objek data gaji PNS. Penelitian ini menghasilkan iuran normal dengan peningkatan yang tinggi sedangkan metode *Aggregate Cost* peningkatan lebih lambat.

Jurnal berjudul "Penggunaan Metode *Attained Age Normal* Dan *Projected Unit Credit* Pada Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun" yang ditulis oleh Dede Miranda dan Arnellis (2022). Penelitian ini bertujuan melakukan perhitungan mencari nilai iuran normal dan nilai kewajiban aktuarial pada pegawai PERUMDA Tirta Sakti Kerinci. Penelitian ini menghasilkan nilai iuran normal dengan menggunakan metode *Attained Age Normal* mengalami peningkatan yang tinggi sebelum masuk usia pensiun, perhitungan total aktuarial juga lebih tinggi ketika dihitung menggunakan metode *Attained Age Normal*. Manfaat pensiun dihitung dengan metode *Projected Unit Credit* memunculkan hasil yang lebih rendah dari pada *Attained*

Age Normal. nilai iuran normal dan kewajiban aktuarial terpengaruh oleh waktu pensiun.

Wardhani dkk (2014) juga melakukan penelitian dengan judul Perhitungan Dana Pensiun dengan Metode perhitungan iuran normal dan kewajiban aktuarial pada metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium* berdasarkan tabel mortalitas 1993 dengan besar tingkat suku bunga 10%. Pada penelitian ini menghasilkan nilai besar manfaat yang sama, sedangkan untuk perhitungan nilai iuran normal menghasilkan ketika menggunakan metode *Projected Unit Credit* iuran normal yang dikeluarkan peserta akan semakin tinggi setiap tahunnya.

Berdasarkan apa yang ditulis di paragraf sebelumnya, maka penulis tertarik untuk meneliti program dana pensiun pada seorang pekerja dengan gaji sebesar UMR dengan judul "Perbandingan Metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* pada perhitungan Program Dana Pensiun". Selain itu, dalam penelitian yang akan dilakukan penulis menggunakan Tabel Mortalita 2019 yang merupakan tabel mortalita terbaru di Indonesia. Penulis mengharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna bagi perusahaan dalam perhitungan besaran nilai kewajiban aktuarial dan nilai iuran normal pada pensiun normal para karyawan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi dari latar belakang pada subbab sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan besar nilai kewajiban aktuarial asuransi dana pensiun yang harus dibayarkan perusahaan kepada seorang karyawan dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*?
2. Bagaimana menentukan besar nilai iuran normal yang dibayarkan oleh seorang karyawan kepada perusahaan dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*?
3. Bagaimana perbandingan nilai iuran normal dan nilai kewajiban aktuarial dalam perhitungan program dana pensiun menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*?

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian dalam tugas akhir ini tidak keluar dari lingkup penelitian, maka penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Perhitungan pada penelitian ini hanya membahas untuk program dana pensiun normal saja.
2. Penelitian ini menggunakan Tabel Mortalita Indonesia tahun 2019.

3. Menggunakan program pensiun manfaat pasti.
4. Tingkat suku bunga mengacu pada tingkat suku bunga Bank Indonesia bulan Desember tahun 2022.
5. Usia pensiun berdasarkan peraturan pemerintah Nomor 45 tahun 2015.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang pada subbab sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui besar nilai kewajiban aktuarial asuransi dana pensiun yang harus dibayarkan perusahaan kepada seorang karyawan dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*.
2. Mengetahui besar nilai iuran normal yang dibayarkan oleh seorang karyawan kepada perusahaan dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*.
3. Mengetahui perbandingan nilai iuran normal dan nilai kewajiban aktuarial dalam perhitungan program dana pensiun menggunakan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*?

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Pada penelitian ini, penulis mengharapkan bertambahnya ilmu yang berkaitan dengan

matematika aktuarial untuk mencari besar nilai iuran normal atau premi dan kewajiban aktuarial pada program pensiun dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit (PUC)* dan *Aggregate Cost (AC)*.

2. Bagi Pembaca

Pada penelitian, penulis mengharapkan dengan penelitian ini bisa bermanfaat bagi orang lain sebagai acuan untuk perhitungan program pensiun dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit (PUC)* dan *Aggregate Cost(AC)*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dana Pensiun

Pada umumnya, masyarakat menerjemahkan dana pensiun merupakan sejumlah harta yang dikumpulkan lalu dikelola sebuah lembaga guna mendapatkan sebuah manfaat pensiun (Soetiono, 2016). Namun, menurut Undang-Undang nomor 11 tahun 1992 tentang dana pensiun, dana pensiun dapat diartikan sebagai suatu lembaga yang mengurus dan melaksanakan program pensiun yang menjajikan manfaat pensiun. Sedangkan menurut Johari (2016), dana pensiun merupakan suatu lembaga yang beroperasi mengurus program pensiun karyawan khususnya bagi karyawan sudah masuk usia pensiun agar kesejahteraan hidupnya dan keluarganya terjamin dengan menggunakan manfaat pensiun.

Menurut Soetiono (2016), manfaat pensiun merupakan besaran nominal uang yang didapatkan oleh pekerja atau peserta program pensiun dari dana pensiun pada saat memasuki usia pensiun. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 45 tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Dana Pensiun, usia pensiun ditetapkan menjadi 56 tahun. Mulai 1 Januari 2019, usia pensiun ditetapkan menjadi 57 tahun. Menurut Caraka (2016), Perusahaan asuransi wajib membayarkan

manfaat pensiun kepada peserta program pensiun ketika mereka pensiun. Guna memenuhi manfaat pensiun, perusahaan akan merancang perhitungan aktuarial agar memenuhi kewajiban membayar manfaat pensiun.

Menurut Undang-undang nomor 11 tahun 1992 tentang Dana Pensiun, program dana pensiun dibagi menjadi dua yaitu Program Pensiun Manfaat Pasti dan Program Pensiun Iuran Pasti.

1. Program Pensiun Manfaat Pasti (PMPP)

Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) adalah program pensiun yang sudah memastikan nilai besar manfaat yang akan diterima oleh peserta program pensiun sesuai dengan perhitungan rumus manfaat pensiun yang sudah tertera dalam peraturan dana pensiun. Pada program ini, jumlah iuran dihitung menggunakan aktuarial, dengan memperhatikan proyeksi gaji, masa kerja dan lain-lain.

Pada PPMP, risiko investasi ditanggung oleh perusahaan karena perusahaan menjamin kecukupan dana untuk memberikan manfaat kepada peserta program pensiun. Sedangkan risiko peserta program pensiun tidak akan mendapatkan manfaat pensiun maksimum apabila terjadi pembubaran dana pensiun.

2. Program Pensiun Iuran Pasti(PPIP)

Program Pensiun Iuran Pasti(PPIP) yaitu program pensiun yang sudah memastikan nilai besar manfaat yang diberikan oleh program pensiun kepada peserta sesuai pada peraturan dana pensiun. Pada Program Pensiun Iuran Pasti (PPIP) tidak membutuhkan perhitungan aktuaria dan risiko investasi pegang oleh peserta sehingga ketika terjadi risiko maka akan ditanggung peserta.

B. Tabel Mortalita

Menurut Siegel dan Swanson (2004), Tabel mortalita merupakan suatu tabel yang menunjukkan sejarah peluang hidup kelompok yang dimulai dengan kelahiran pada waktu yang sama. Perusahaan asuransi memiliki kewajiban membayar santunan kematian kepada peserta asuransi. Oleh sebab itu menurut islam (2016), perusahaan asuransi mengacu pada tabel mortalita untuk perhitungan anuitas berupa premi, nilai asuransi dan lain-lainnya. Isi dari tabel mortalita yaitu peluang meninggalnya seseorang berdasarkan umur dari orang yang diasuransikan.

Menurut Futami (1993), pada tabel mortalita notasi jumlah orang yang hidup pada usia x tahun disimbolkan dengan (l_x) yang didefinisikan sebagai berikut:

$$l_{x+1} = p_x l_x \quad (2.1)$$

Sehingga diperoleh:

$$l_x = \frac{l_{x+1}}{p_x} \quad (2.2)$$

dengan:

- x : Usia sekarang
- p_x : Nilai kemungkinan hidup seseorang pada usia x
- l_{x+1} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + 1$ tahun

Sedangkan notasi untuk menunjukkan banyak orang yang meninggal pada saat usia x tahun disimbolkan (d_x) dan didefinisikan sebagai berikut:

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (2.3)$$

dengan:

- x : Usia sekarang
- l_x : Banyak orang yang hidup pada usia x tahun.
- l_{x+1} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + 1$ tahun

Untuk menyatakan banyak orang meninggal dari orang yang hidup pada usia x tahun yang terjadi antara usia tepat x dan $x + n$ yaitu dengan notasi (${}_n d_x$). Menurut Futami (1993), simbol n yang terletak di sebelah kiri menunjukkan periode, $n = 1$ untuk periode tahun ke-1, $n = 2$ untuk periode tahun ke-2 dan seterusnya.

Berdasarkan persamaan (2.3), diperoleh rumus (${}_n d_x$) sebagai berikut:

$${}_n d_x = l_x - l_{x+n} \quad (2.4)$$

dengan:

x : Usia sekarang

l_x : Banyak orang yang hidup pada usia x tahun.

l_{x+n} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + n$ tahun

Menurut Futami (1993), dari tabel mortalita terdapat fungsi antara waktu dan umur. Suatu perhitungan untuk menentukan nilai kemungkinan hidup dan kemungkinan meninggal bisa dihitung menggunakan hubungan umur dan waktu. Perhitungan nilai kemungkinan hidup seseorang disimbolkan dengan (p_x).

Berdasarkan persamaan (2.1), diperoleh rumus (p_x) sebagai berikut:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (2.5)$$

dengan:

x : Usia sekarang

l_x : Banyak orang yang hidup pada usia x tahun.

l_{x+1} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + 1$ tahun

Selanjutnya nilai kemungkinan seseorang usia x hidup hingga n tahun dinotasikan (${}_n p_x$). Menurut Futami (1993), simbol n yang terletak di sebelah kiri

menunjukkan periode, $n = 1$ untuk periode tahun ke-1, $n = 2$ untuk periode tahun ke-2 dan seterusnya.

Berdasarkan persamaan (2.5), diperoleh rumus (${}_n p_x$) sebagai berikut:

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (2.6)$$

dengan:

x : Usia sekarang

l_x : Banyak orang yang hidup pada usia x tahun.

l_{x+n} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + n$ tahun

Untuk perhitungan nilai kemungkinan meninggal dinotasikan dengan (q_x), dan didefinisikan sebagai berikut:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (2.7)$$

Substitusikan persamaan (2.3) ke persamaan (2.7), maka:

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \quad (2.8)$$

dengan:

x : Usia sekarang

d_x : Banyak orang yang meninggal pada saat usia x tahun

l_x : Banyak orang yang hidup pada usia x tahun.

l_{x+1} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + 1$ tahun

Kemudian untuk nilai kemungkinan orang yang berusia x meninggal dalam waktu n tahun disimbolkan $({}_nq_x)$. Menurut Futami (1993), simbol n yang terletak di sebelah kiri menunjukkan periode, $n = 1$ untuk periode tahun ke-1, $n = 2$ untuk periode tahun ke-2 dan seterusnya.

Berdasarkan persamaan (2.8), diperoleh rumus $({}_nq_x)$ sebagai berikut:

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (2.9)$$

dengan:

x : Usia sekarang

l_{x+n} : Banyak orang yang berusia x tahun masih hidup pada usia $x + n$ tahun

d_x : Banyak orang yang meninggal pada saat usia x tahun

${}_np_x$: Nilai kemungkinan seseorang usia x hidup hingga n tahun

l_x : Banyak orang yang hidup dari usia 0 tahun sampai dengan usia x tahun.

C. Fungsi Dasar Aktuaria

Penyusunan perhitungan program pensiun dibutuhkan beberapa fungsi dasar aktuaria, antara lain yaitu:

1. Fungsi Tingkat Suku Bunga

Pada penentuan biaya pensiun, fungsi bunga mempunyai peranan yang penting. Fungsi tingkat suku bunga berperan guna mendiskontokan pembayaran pada masa depan ke saat ini. Menurut Winklevoss (1993), fungsi tingkat suku bunga (v) didefinisikan sebagai berikut:

$$v = \frac{1}{1+i} \quad (2.10)$$

Maka nilai sekarang dari pembayaran sebesar Rp 1 setelah n tahun adalah:

$$\frac{1}{(1+i_1)(1+i_2) \dots (1+i_n)} \quad (2.11)$$

Sehingga berdasarkan persamaan (2.11) fungsi bunga untuk pembayaran sebesar Rp 1 setelah n tahun untuk nilai saat ini (v^n) yaitu dengan rumus:

$$v^n = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2.12)$$

dengan:

n ; Masa bekerja

i : Tingkat suku bunga

2. Fungsi Gaji

Menurut Aitken(1994), jika s menunjukkan tingkat kenaikan gaji pekerja setiap tahunnya. Gaji pekerja terkahir ketika satu tahun sebelum pensiun

pada saat $(r - 1)$ mengacu pada gaji ketika usia x tahun dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$S_{r-1} = S_x(1 + s)^{r-1-x} \quad (2.13)$$

Sehingga rumus perhitungan gaji pekerja pada usia x tahun (S_x) berdasarkan persamaan (2.13) dapat ditulis dengan:

$$S_{x+t} = S_x(1 + s)^t \quad (2.14)$$

Dengan:

- S_x : Jumlah gaji per tahun ketika usia x tahun
- s : Tingkat kenaikan gaji
- x : Usia peserta sekarang
- t : Masa bekerja

3. Fungsi Manfaat

Menurut Caraka (2016), fungsi manfaat dalam perhitungan program pensiun berfungsi untuk menetapkan besarnya nilai manfaat pensiun yang akan didapatkan pekerja atau peserta program pensiun. Menurut Winklevoss (1993), terdapat 3 cara menghitung besar manfaat pensiun pada saat masuk usia pensiun (r), yaitu

a) Gaji satu tahun terakhir

Menghitung fungsi manfaat berdasarkan gaji satu tahun terakhir didefinisikan sebagai berikut:

$$B_r = (x - y)b_x \quad (2.15)$$

dengan:

B_r : Nilai manfaat pensiun ketika usia r

b_x : Nilai manfaat pensiun ketika usia x

y : Usia ketika masuk kerja

r : Usia ketika pensiun

b) Rata-rata gaji selama bekerja

Menghitung fungsi manfaat berdasarkan rata-rata gaji selama bekerja didefinisikan sebagai berikut:

$$B_r = kS_{(r-1)} \quad (2.16)$$

dengan:

B_r : Nilai manfaat pensiun ketika usia r

$S_{(r-1)}$: Gaji peserta satu tahun terakhir sebelum pensiun

k : Proporsi gaji untuk perhitungan manfaat pensiun

c) Rata-rata gaji selama n tahun terakhir

Menghitung fungsi manfaat berdasarkan rata-rata gaji selama n tahun terakhir didefinisikan sebagai berikut:

$$B_r = k(r - y) \frac{1}{n} \sum_{t=r-n-x}^{r-x-1} s_t, \quad (2.7)$$

dengan:

B_r : Nilai manfaat pensiun ketika usia r

s_x : Gaji peserta ketika usia x

k : Proporsi gaji untuk perhitungan manfaat pensiun

r : Usia ketika pensiun

y : Usia ketika masuk kerja

x : Usia sekarang

D. Anuitas Hidup

Anuitas dan jenis asuransi akan mempengaruhi besar nilai perhitungan premi. Pada penelitian ini menggunakan jenis anuitas awal seumur hidup guna menghitung perhitungan aktuarial pada program pensiun. Menurut Futami (1993), anuitas merupakan serangkaian pembayaran pada waktu tertentu dan jangka waktu yang sudah ditentukan secara terus-menerus dalam jumlah tertentu. Anuitas pasti yaitu salah satu jenis anuitas yang pembayarannya berkesinambungan yang dilaksanakan pada saat jangka waktu tertentu. Menurut Futami (1993), jika pembayaran tergantung hidup atau meninggalnya seseorang dan pembayarannya dilaksanakan pada saat masih hidup disebut anuitas hidup.

Anuitas yang pelaksanaan pembayarannya dilakukan pada saat bertanggung masih hidup disebut anuitas seumur hidup. Pembayaran pada anuitas seumur hidup bisa dilakukan di awal tahun atau di akhir tahun. Anuitas yang pembayarannya dilaksanakan pada awal tahun disebut anuitas awal, sedangkan anuitas akhir yaitu ketika pembayaran dilaksanakan di akhir tahun. (Futami, 1993).

Menurut Winklevoss (1993), pada perhitungan anuitas merupakan suatu fungsi kombinasi antara suku bunga dan fungsi mortalita. Untuk menyederhanakan perhitungan iuran normal dalam program dana pensiun pada anuitas, maka dibutuhkan simbol komutasi yang merupakan suatu simbol yang dibuat untuk memudahkan perhitungan dalam tabel mortalita. Menurut Futami (1993), simbol komutasi didefinisikan sebagai berikut:

$$D_x = l_x \cdot v^x \quad (2.18)$$

Substitusikan persamaan (2.2) dan (2.12) ke persamaan (18), sehingga diperoleh:

$$D_x = \frac{l_{x+1}}{p_x} \cdot \frac{1}{(1+i)^x} \quad (2.19)$$

Simbol komutasi lainnya menunjukkan akumulasi dari nilai D_x ketika $t = 0$ tahun hingga $\omega - 1$ disimbolkan (N_x) dan didefinisikan sebagai berikut:

$$N_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} D_{x+t} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{\omega-1} \quad (2.20)$$

Substitusikan persamaan (2.18) ke persamaan (2.20), sehingga diperoleh:

$$N_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} D_{x+t} \quad (2.21)$$

$$N_x = l_x \cdot v^x + l_{x+1} \cdot v^{x+1} + \dots + l_{\omega-1} \cdot v^{\omega-1}$$

dengan:

- x : Usia sekarang
- l_x : Banyak orang berusia x tahun
- D_x : Simbol komutasi dari perkalian banyak orang yang hidup pada x tahun dengan nilai pembayaran
- N_x : Akumulasi dari nilai D_x ketika $t = 0$ tahun hingga $\omega - 1$
- v : Faktor diskonto
- ω : Usia tertinggi pada tabel mortalita

Menurut Futami (1993), anuitas seumur hidup merupakan kegiatan pembayaran secara berkala dalam waktu dan jangka waktu tertentu secara berkelanjutan dalam jumlah tertentu selagi seorang tertanggung masih hidup. Sedangkan anuitas akhir seumur hidup adalah anuitas yang pelaksanaan pembayarannya dilakukan secara berkala senilai $Rp 1$ yang dilaksanakan ketika setiap akhir tahun. Kegiatan pembayaran hanya berjalan ketika seseorang masih hidup sampai jatuh waktu pembayaran tersebut.

Menurut Futami (1993), jika suatu nilai anuitas sebesar $Rp 1$ kemudian pelaksanaan pembayaran di akhir polis, maka nilai sekarang untuk tahun pertama ($v p_x$) polis yaitu:

$$v^n {}_n p_x = \frac{D_{x+1}}{D_x}$$

dan untuk tahun kedua: (2.22)

$$v^2 {}_2 p_x = \frac{D_{x+2}}{D_x}$$

Menurut Futami(1993), nilai sekarang untuk pembayaran pertahunnya juga besaran nilai sekarang dari anuitasnya (a_x) didefinisikan sebagai berikut:

$$a_x = v^n {}_n p_x + \dots + v^{\omega-1} {}_{\omega-1} p_x \quad (2.23)$$

Substitusikan persamaan (2.22) ke persamaan (2.23), sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} a_x &= \frac{D_{x+1}}{D_x} + \frac{D_{x+2}}{D_x} + \dots + \frac{D_{\omega-1}}{D_x} \\ &= \frac{D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{\omega-1}}{D_x} \end{aligned} \quad (2.24)$$

Berdasarkan persamaan (2.20), karena N_x akumulasi dari nilai D_x ketika $t = 0$ tahun hingga $\omega - 1$, sedangkan nilai sekarang untuk pembayaran pertahun besaran nilai sekarang dari anuitasnya (a_x) berawal dari D_{x+1} . Sehingga diperoleh:

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \quad (2.25)$$

dengan:

D_x : Simbol komutasi dari perkalian banyak orang yang hidup pada x tahun dengan nilai pembayaran

- N_{x+1} : Akumulasi dari nilai D_{x+1} ketika $t = 0$
 tahun hingga $\omega - 1$
 l_x : Banyak orang berusia x tahun
 v : Faktor diskonto
 ω : Usia tertinggi pada tabel mortalita
 x : Usia sekarang

Menurut Futami(1993), anuitas awal seumur hidup adalah suatu kegiatan pembayaran secara kontinu senilai Rp 1 yang dilakukan pada setiap awal tahun. Pembayaran hanya berjalan ketika seseorang masih hidup sampai jatuh waktu pembayaran yang telah ditentukan. Perhitungan anuitas awal seumur hidup (\ddot{a}_x) didefinisikan dengan:

$$\ddot{a}_x = 1 + v {}_1p_x + \dots + v^{\omega-1} {}_{\omega-1}p_x \quad (2.26)$$

Substitusikan persamaan (2.22) ke persamaan (2.26), sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} \ddot{a}_x &= 1 + \frac{D_{x+1}}{D_x} + \frac{D_{x+2}}{D_x} + \dots + \frac{D_{\omega-1}}{D_x} \\ &= \frac{D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{\omega-1}}{D_x} \end{aligned} \quad (2.27)$$

Berdasarkan persamaan (2.20), diperoleh:

$$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \quad (2.28)$$

dengan:

x : Usia sekarang

ω : Usia tertinggi pada tabel mortalita

N_x = Akumulasi dari nilai D_x ketika $t = 0$ tahun
hingga $\omega - 1$

D_x = Simbol komutasi dari perkalian l_x dengan v^x

E. Nilai Sekarang Manfaat Pensiun

Nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present Value of Future Benefit* ${}^r(PVFB)_x$ merupakan nilai saat ini dari kewajiban aktuarial yang akan dibayarkan oleh perusahaan pada saat pekerja telah pensiun. Jadi, perhitungan nilai sekarang manfaat pensiun pada saat pekerja masuk kerja dan baru mulai program pensiun pada usia x tahun hingga usia pensiun. Menurut Winklevoss (1993), nilai sekarang manfaat pensiun didefinisikan sebagai berikut:

$${}^r(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}P_x \quad (2.29)$$

Dengan:

B_r : Besar manfaat pensiun saat usia r

v : Faktor diskonto nilai satu satuan uang pada waktu n tahun

${}_{r-x}P_x$: Kemungkinan pekerja masih bekerja sampai usia r tahun

\ddot{a}_r : Besaran nilai anuitas awal seumur hidup saat usia r tahun

x : Usia sekarang

F. Metode Perhitungan

Menurut Caraka (2016), program Pensiun mendapatkan sumber keuangan dari iuran karyawan kepada dana pensiun. Dana pensiun melakukan perhitungan ketika pekerja aktif atau pekerja pensiun pada usia yang sudah ditentukan untuk pensiun secara normal menurut cara perhitungan. Guna memenuhi manfaat pensiun, perusahaan akan merancang perhitungan aktuarial agar memenuhi kewajiban membayar manfaat pensiun. Perusahaan atau pengelola program dana pensiun wajib membayarkan manfaat pensiun kepada peserta program pensiun ketika mereka pensiun.

Menurut Standar Praktik Aktuarial Dana Pensiun No. 3.01. bahwa terdapat dua pembagian kategori metode perhitungan aktuarial yaitu metode *Accrued Benefit Cost* dan metode *Projected Benefit Cost*. Metode yang termasuk dalam kategori *Projected Benefit Cost Method* antara lain metode *Attained Age Normal*, metode *Aggregate Cost*, dan metode *Entry Age Normal*. Sedangkan metode yang menjadi bagian dari *Accrued Benefit Cost* yaitu *Traditional Unit Credit* dan *Projected Unit Credit*.

1. Metode *Projected Unit Credit* (PUC)

Metode *Projected Unit Credit* adalah membagi total manfaat pensiun pada usia pensiun normal dengan total masa kerja menjadi satuan unit manfaat pensiun

yang kemudian dialokasikan ke setiap tahun selama masa kerja. (Wardhani, 2014).

2. Metode *Aggregate Cost* (AC)

Menurut Hutabalian(2021), dalam metode *Aggregate Cost* iuran normal dapat diartikan juga sebagai premi yang artinya merupakan besaran nilai yang dikeluarkan oleh pekerja untuk mendapatkan manfaat pensiun ketika telah masuk usia pensiun. Menurut Futami (1994), dalam metode *Aggregate Cost* iuran normal dapat diperoleh dari nilai sekarang manfaat prnsiun yang terpengaruh oleh lama waktu bekerja hingga waktu masuk r tahun dan jumlah perhitungan akumulasi dana.

G. Iuran Normal

Menurut Bowers dkk (1997), iuran normal atau *Normal Cost* (NC) yaitu sejumlah iuran yang dibayarkan secara berkala oleh pekerja kepada pengelola program pensiun ketika masih aktif bekerja kemudian akan dibayarkan kembali dalam bentuk manfaat pensiun kepada pekerja atau peserta program pensiun. Sedangkan menurut Winklevoss (1993), iuran normal adalah suatu pembayaran oleh pekerja atau peserta program dana pensiundalam satu tahun yang dilakukan guna memenuhi nilai sekarang manfaat pensiun yang akan dibayarkan ketika pekerja telah pensiun. Oleh karena itu, dapat

disimpulkan jika iuran normal yaitu iuran peserta program dana pensiun yang bayarkan untuk memenuhi manfaat pensiun. Untuk menghitung iuran normal, dapat dihitung dengan:

1. Metode *Projected Unit Credit*

Menurut Winklevoss (1993), perhitungan iuran normal atau *Normal Cost* (NC) dengan metode *Projected Unit Credit* didefinisikan dengan:

$${}^{PUC}(NC)_x = \frac{1}{(r-y)}(PVFB) \quad (2.30)$$

Berdasarkan persamaan (2.29) diperoleh:

$${}^{PUC}(NC)_x = \frac{1}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \quad (2.31)$$

dengan:

- ${}^{PUC}(NC)_x$: Iuran normal dengan metode PUC
- v : Faktor diskonto nilai satu satuan uang pada waktu n tahun
- y : Usia ketika masuk kerja
- r : Usia pensiun
- ${}_{r-x}p_x$: Kemungkinan peserta bekerja hingga usia pensiun
- B_r : Besar manfaat pensiun pada usia r
- \ddot{a}_r : Nilai anuitas awal seumur hidup pada usia pensiun
- x : Usia sekarang

2. Metode *Aggregate Cost*

Iuran normal pada metode *Aggregate Cost* program pensiun akan memiliki akumulasi dana yang berasal dari dana akumulasi dana pada awal F yaitu dana yang tersimpan pada system saat awal perjanjian antara tertanggung dan penanggung. *Actual contribution* (iuran asuransi jiwa program pensiun) yang diterima (AC) untuk tertanggung x tahun didefinisikan sebagai berikut: (Turva, 2008)

$$AC = i(S_x) \left(\frac{v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega}{(v^x l_x + \dots + v^\omega l_\omega) - v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega} \right) \quad (2.32)$$

Berdasarkan persamaan (2.18) diperoleh:

$$AC = i(S_x) \left(\frac{D_r + \dots + D_\omega}{(D_x + \dots + D_\omega) - D_r + \dots + D_\omega} \right) \quad (2.33)$$

Selanjutnya untuk menghitung iuran normal menggunakan metode *Aggregate Cost* membutuhkan IR_n yang didefinisikan sebagai berikut:

$$IR_n = \left((1+i)^{n-1} (F_{y-1}) \right) + AC_n + (1+i)^{n-1} \quad (2.34)$$

Jumlah akumulasi dana dalam metode *Aggregate Cost* didefinisikan:

$$F = F_{y-1} + AC + IR_n \quad (235)$$

dengan:

AC : Iuran asuransi jiwa program pensiun

F : Jumlah akumulasi dana dari tertanggung

IR_n : Hasil aktual yang diterima

- n : Jumlah masa kerja
 y : Usia ketika masuk kerja
 ω : Usia tertinggi pada tabel mortalita
 r : Usia pensiun

Sebelum menghitung iuran menggunakan metode *Aggregate Cost* akan dihitung nilai F , namun pada iuran normal pembayaran pertama digunakan asumsi nilai F_{y-1} adalah 0 karna pada pembayaran pertama belum terdapat dana akhir tahun.

Menurut Futami (1994), perhitungan iuran normal atau *Normal Cost* (NC) pada metode *Aggregate Cost* didefinisikan sebagai berikut:

$${}^{AC}(NC)_x = \frac{PVFB - F}{\ddot{a}_x} \quad (2.36)$$

Berdasarkan persamaan (2.29) diperoleh:

$${}^{AC}(NC)_x = \frac{B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x - F}{\ddot{a}_x} \quad (2.37)$$

dengan:

- ${}^{AC}(NC)_x$: Iuran normal metode *Aggregate Cost*
 v : Faktor diskonto nilai satu satuan uang pada waktu n tahun
 F : Jumlah akumulasi dana dari tertanggung
 y : Usia ketika masuk kerja
 x : Usia sekarang
 r : Usia pensiun

- ${}_{r-x}p_x$: Kemungkinan peserta bekerja hingga usia pensiun
- B_r : Besar manfaat pensiun pada usia r
- \ddot{a}_r : Nilai anuitas awal seumur hidup pada usia pensiun

H. Kewajiban Aktuarial

Menurut Amanda, dkk (2021), kewajiban Aktuarial atau *Actual Liability* (AL) adalah kewajiban penyelenggara program pensiun membagikan sejumlah dana kepada peserta program pensiun yang dibayarkan ketika peserta memasuki pensiun atau mengundurkan diri dari program pensiun. Sedangkan menurut Caraka (2016), bahwa Standar Akutansi Keuangan menyatakan kewajiban aktuarial merupakan pembayaran nilai sekarang manfaat pensiun kepada peserta atau pekerja pada perusahaan yang masih aktif bekerja atau sudah pensiun dengan perhitungan mengacu pada jasa yang telah diberikan Untuk menghitung kewajiban aktuarial, dapat dihitung menggunakan metode sebagai berikut:

1. Metode *Projected Unit Credit*

Menurut Winklevoss (1993), kewajiban aktuarial *Actual Liability* (AL) pada Metode *Projected Unit Credit* didefinisikan sebagai berikut:

$${}^{PUC}(AL)_x = \frac{x - y}{(r - y)}(PVFB) \quad (2.38)$$

Berdasarkan persamaan (2.29) diperoleh:

$${}^{PUC}(AL)_x = \frac{x - y}{(r - y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \quad (2.39)$$

Dengan:

${}^{PUC}(AL)_x$: Kewajiban aktuaria pada usia pensiun normal

v : Faktor diskonto nilai satu satuan uang pada waktu n tahun

y : Usia ketika masuk kerja

${}_{r-x}p_x$: Kemungkinan peserta bekerja hingga usia pensiun

B_r : Besar manfaat pensiun pada usia r

\ddot{a}_r : Nilai anuitas awal seumur hidup pada usia pensiun

r : Usia pensiun

x : Usia sekarang

2. Metode *Aggregate Cost*

Menurut Hutabalian dkk (2021), Perhitungan kewajiban aktuaria *Actual Liability* (AL) menggunakan metode *Aggregate Cost* tidak terdapat rumus perhitungan. Standart Praktik Aktuaria yang merupakan pedoman pada Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) menganggap nilai perhitungan aktuaria sama dengan perhitungan nilai sekarang manfaat pensiun.

I. Kajian Penelitian yang Relevan

Penulis telah mengkaji beberapa jurnal penelitian terdahulu yang membahas tentang perhitungan program dana pensiun untuk mendukung penelitian penulis. Penelitian terdahulu yang telah dikaji oleh penulis sebagai berikut:

1. Jurnal yang berjudul "*Comparison Of Entry Age Normal Andprojected Unit Credit Method For Funding Ofdefined Benefit Pension Plan*" ditulis oleh A. P. Angkasa dkk (Angkasa dkk, 2021). Pada jurnal tersebut, peneliti membandingkan perhitungan pendanaan program pensiun manfaat pasti dengan menggunakan metode *Entry Age Normal* dan *Projected Unit Credit* pada seorang pekerja. Tabel mortalita yang digunakan pada penelitian ini yaitu Tabel Mortalita Indonesia tahun 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa iuran normal menggunakan metode *Projected Unit Credit* lebih rendah dibandingkan metode *Entry Age Normal*, sedangkan pada pembayaran kewajiban aktuarial lebih besar metode *Projected Unit Credit* daripada *Entry Age Normal*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode *Projected Unit Credit* lebih disarankan untuk pekerja karena iuran normal lebih rendah daripada metode *Entry Age Normal*.

2. Jurnal berjudul “Penggunaan Metode *Attained Age Normal* Dan *Projected Unit Credit* Pada Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun” yang ditulis oleh Dede Miranda dan Arnellis. Penelitian ini bertujuan melakukan perhitungan mencari nilai iuran normal dan nilai kewajiban aktuarial pada pegawai PERUMDA Tirta Sakti Kerinci. Penelitian ini menghasilkan nilai iuran normal dengan menggunakan metode *Attained Age Normal* mengalami peningkatan yang tinggi sebelum masuk usia pensiun. Manfaat pensiun dihitung dengan metode *Projected Unit Credit* memunculkan hasil yang lebih rendah dari pada *Attained Age Normal*. nilai iuran normal dan kewajiban aktuarial terpengaruh oleh waktu pensiun.
3. Jurnal yang berjudul Perhitungan Dana Pensiun dengan Metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium* ditulis oleh I Gusti Ayu Komang Kusuma Wardhani, dkk (Wardhani dkk, 2014). Pada penelitian ini, peneliti menghitung nilai iuran normal dan besar manfaat dengan metode *Individual Level Premium* dan *Projected Unit Credit*. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu penggunaan asumsi rata-rata gaji pada bekerja menunjukkan kewajiban aktuarial yang hampir stabil setiap tahun. Besar manfaat yang dihitung menggunakan metode PUC dan ILP

memunculkan hasil yang sama, sedangkan nilai iuran normal yang dikeluarkan oleh peserta akan semakin tinggi ketika dihitung menggunakan metode *Projected Unit Credit*.

Perbedaan dengan dengan penelitian penulis yaitu pada data yang digunakan dan metode yang dibandingkan. Data yang digunakan penulis yaitu berupa gaji pokok karyawan PT Dongcai Garmen di Kota Tegal dengan besar gaji mengikuti UMR Kota Tegal. Metode yang dibandingkan penulis yaitu *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*.

4. Jurnal yang berjudul Penggunaan Metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* pada Asuransi Pensiun Normal ditulis oleh Sarah Veronica Hutabalian, dkk (Hutabalian dkk, 2021). Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu gaji dari seorang PNS golongan III dan berdasarkan Tabel Mortalita Taspen 2012. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu metode *Projected Unit Credit* menghasilkan iuran normal dengan peningkatan yang tinggi sedangkan metode *Aggregate Cost* peningkatan lebih lambat.

Perbedaan dengan dengan penelitian penulis yaitu pada data yang digunakan, data yang digunakan penulis yaitu berupa gaji pokok karyawan PT Dongcai Garmen di Kota Tegal dengan besar gaji mengikuti

UMR Kota Tegal dan mengacu pada Tabel Mortalita Indonesia 2019.

5. Jurnal yang berjudul Perhitungan Nilai Manfaat Dana Pensiun Menggunakan *Projected Unit Credit* ditulis oleh Aprijon (Aprijon, 2020). Penelitian menggunakan data yang bersumber dari PT Taspen dan akan dicari besar iuran normal yang dikeluarkan oleh peserta serta kewajiban aktuarial yang harus dibayar oleh perusahaan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu besarnya gaji dan tingkat kenaikan gaji pekerja sangat berpengaruh pada besar nilai manfaat pensiun, manfaat pensiun akan semakin besar ketika nilai gaji dan tingkat kenaikan gaji semakin besar.

Perbedaan dengan dengan penelitian penulis yaitu pada data yang digunakan. Data yang digunakan penulis yaitu berupa gaji pokok karyawan PT Dongcai Garmen di Kota Tegal dengan besar gaji mengikuti UMR Kota Tegal. Penulis juga akan membandingkan 2 metode yaitu metode *Projected Unit Credit* dan metode *Aggregate Cost*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan nilai iuran normal dan kewajiban aktuarial pada program dana pensiun dengan metode *Aggregate Cost* dan *Projected Unit Credit*.

B. Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data yang diterapkan pada penelitian ini yaitu jenis data sekunder. Pada penelitian ini menggunakan data berupa gaji pokok seorang karyawan di PT Dongcai Garment Indonesia yang berada di Kota Tegal. Selain gaji pokok, data penelitian ini juga berupa persentase kenaikan gaji pegawai, proporsi gaji dan tabel mortalitas Indonesia tahun 2019.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian mengaplikasikan metode dokumentasi dalam teknik pengumpulan data. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa data gaji pokok, persentase kenaikan gaji pegawai, proporsi gaji dan tabel mortalitas Indonesia tahun 2019.

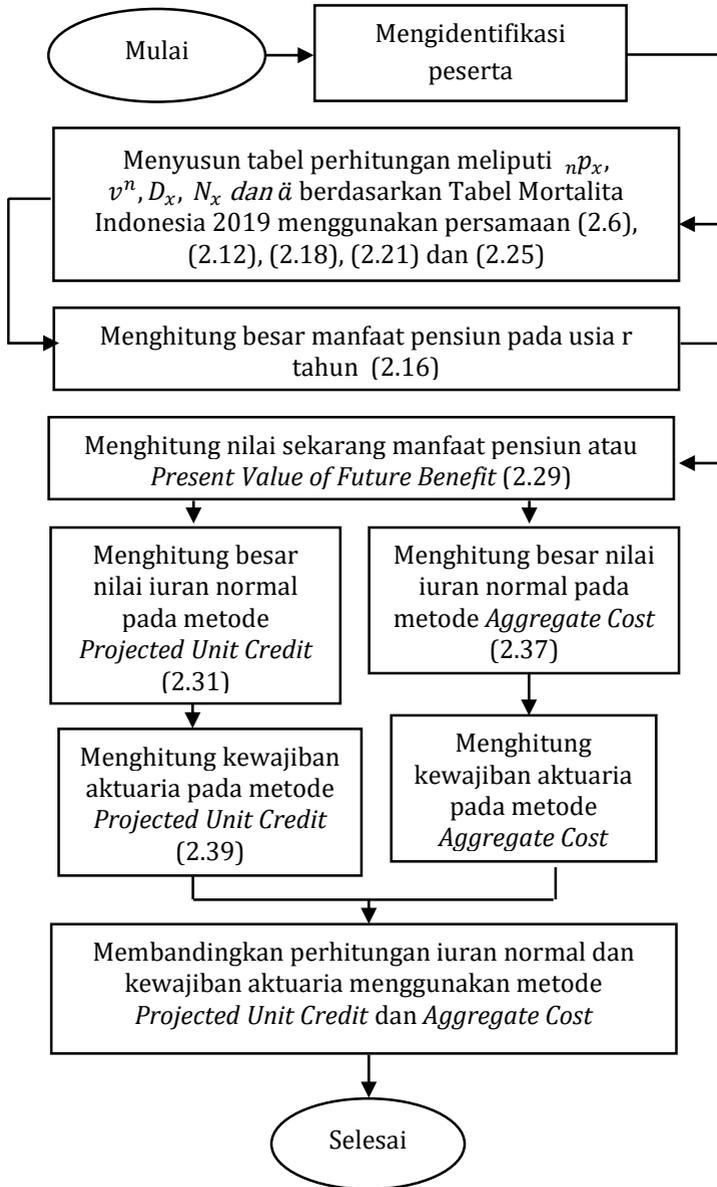
D. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* dalam perhitungan pada dana

pensiun. Tahapan yang dilakukan dalam perhitungan pada penelitian ini untuk memperoleh besar nilai kewajiban aktuarial dan biaya iuran normal sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi peserta, meliputi: jenis kelamin, usia mulai bekerja, besar gaji pokok, persentase kenaikan gaji dan proporsi gaji untuk manfaat pensiun.
2. Menyusun tabel perhitungan meliputi ${}_n p_x$, v^n , D_x , N_x dan \ddot{a} . berdasarkan tabel mortalitas 2019 menggunakan persamaan (2.6), (2.12), (2.18), (2.21) dan (2.25).
3. Menghitung besar manfaat pensiun pada usia r tahun (B_r) dengan menggunakan persamaan (2.16).
4. Menghitung nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present value of Future Benefit* (PVFB) dengan menggunakan persamaan. (2.29).
5. Menghitung besar iuran normal atau *Normal Cost* (NC) pada metode *Projected Unit Credit* menggunakan persamaan (2.31).
6. Menghitung besar iuran normal atau *Normal Cost* (NC) pada metode *Aggregate Cost* menggunakan persamaan. (2.37).
7. Menghitung besar kewajiban aktuarial atau *Actual Liability* (AL) pada metode *Projected Unit Credit* dengan persamaan (2.39)

8. Membandingkan perhitungan manfaat pensiun dari metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang mengacu pada surat keputusan nomor 561/54 Tahun 2022 Gubernur Jawa Tengah tentang penetapan besaran Upah Minimum Kabupaten/Kota tahun 2023. Data dari pekerja yang dibutuhkan untuk perhitungan kewajiban aktuarial dan iuran normal pada saat pensiun normal yaitu:

- a. Usia Mulai Bekerja : 20 Tahun, 19 Tahun
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki, Perempuan
- c. Gaji Pokok : Rp 2.005.930
- d. Proporsi Gaji : 2,5 %
- e. Batas Usia Pensiun : 57 Tahun
- f. Tabel Mortalita : 2019
- g. Tingkat Kenaikan Gaji : 4,47% pertahun

Penelitian ini menggunakan data berupa jenis kelamin, usia ketika masuk kerja dan gaji pokok seorang pekerja laki-laki dan seorang pekerja perempuan dari PT Dongcai Garment Indonesia di Kota Tegal. Pekerja berjenis kelamin laki-laki memulai bekerja pada usia 20 tahun, sedangkan pekerja berjenis kelamin perempuan memulai bekerja pada

usia 19 tahun. Perhitungan besar gaji atau upah pada penelitian ini berdasarkan aturan pemerintah tentang besaran Upah Minimum Kota atau UMK di Kota Tegal pada tahun yaitu sebesar Rp 2.005.930 pertahun.

Asumsi tingkat kenaikan gaji pada penelitian ini mengacu pada rata-rata kenaikan gaji berdasarkan UMK dari tahun 2019 sampai 2022 yaitu pada tahun 2019 Upah minimum Kabupaten/Kota (UMK) Tegal sebesar Rp 1.762.000. Kemudian terdapat kenaikan sebesar 9,25% pada tahun 2020 menjadi Rp 1.925.000. dan pada tahun 2021 juga mengalami kenaikan sebesar 3% menjadi Rp 1.982.750. Pada tahun 2022 kenaikan UMK lebih hanya 1,17%, dari Rp 1.982.750 menjadi Rp 2.005.930. Sehingga rata-rata kenaikan gaji selama 3 tahun yaitu sebesar 4,47% pertahun.

Batas usia pensiun pada penelitian ini yaitu 57 tahun karena mengacu pada Peraturan Pemerintah (PP) No.45 tahun 2015 yang mengatur Peraturan Penyelenggaraan Program Jaminan Dana Pensiun.

Pada penelitian ini mengacu pada Tabel Mortalita Indonesia terbaru yaitu tahun 2019 dan proporsi gaji atau besaran nilai yang didapatkan dari gaji pekerja untuk perhitungan iuran normal untuk perhitungan pensiun diasumsikan sebesar 2,5% dari gaji berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu: Miranda

dan Arrnelis (2022), Rahmawati dan Rosita (2022) dan Aulia dkk (2018). Besar tingkat suku bunga yang diaplikasikan pada penelitian ini yaitu tingkat suku bunga berdasarkan pada Bank Indonesia bulan Desember tahun 2022 dengan besar tingkat suku bunga pada saat dilakukannya penelitian sebesar 5,5% yang terdapat pada Lampiran 3.

2. Perhitungan Penelitian

Penelitian ini akan menentukan besar iuran normal atau premi yang menjadi kewajiban pekerja untuk membayarnya setiap tahun kepada perusahaan dan kewajiban aktuarial yang akan didapatkan oleh pekerja pada saat pensiun mendatang dengan mengaplikasikan metode *Projected Unit Credit dan Aggregate Cost*. Langkah-langkah dalam menghitung iuran normal dan kewajiban aktuarial sebagai berikut:

a. Menentukan Akumulasi Gaji

Langkah pertama yaitu menentukan nilai akumulasi gaji setiap tahun sejak pertama kali pekerja mulai bekerja sampai dengan memasuki usia pensiun normal. Akumulasi gaji pekerja pada tahun pertama yaitu gaji pokok bulanan dikalikan dengan 12 bulan, sehingga diperoleh sebesar Rp $2.005.930 \times 12 = \text{Rp } 24.071.160$. Kenaikan gaji rata-rata sebesar 4,47% selama 3 tahun, sehingga nilai

akumulasi gaji pada tahun selanjutnya yaitu dapat dihitung menggunakan persamaan (2.14) sebagai berikut:

$$S_{x+t} = S_x(1 + s)^t$$

dimana:

$x_l = 19$ sebagai usia pekerja perempuan

$x_p = 20$ sebagai usia laki – laki

$S = 4,47\% = 0,0447$

$S_x = \text{Rp } 24.071.160$

Kenaikan gaji yang diterima setiap tahun adalah sebagai berikut:

Untuk pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$, maka untuk $t = 1$ yaitu:

$$S_{x+t} = S_x(1 + s)^t$$

$$S_{20+1} = \text{Rp } 24.071.160(1 + 0,0447)^1$$

$$S_{21} = \text{Rp } 25.154.362,20$$

Untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 19$, maka untuk $t = 1$ yaitu:

$$S_{x+t} = S_x(1 + s)^t$$

$$S_{19+1} = 24071160(1 + 0,0447)^1$$

$$S_{20} = 25154362,20$$

Hasil perhitungan dari besarnya nilai akumulasi gaji yang menyatakan besaran gaji karyawan laki-laki dan perempuan pertahun pada tahun pertama bekerja dan pada tahun-tahun berikutnya dengan

Microsoft Excel 2013 selengkapnya sudah terlampir dalam tabel pada Lampiran 2.

b. Perhitungan Tabel Mortalita

Langkah kedua dalam menentukan iuran normal dan kewajiban aktuarial pada program dana pensiun yaitu perhitungan tabel mortalita, sebelum melakukan perhitungan nilai anuitas hidup, dibutuhkan simbol komutasi agar mempermudah melakukan perhitungan. Simbol-simbol komutasi ini berkaitan langsung dengan perhitungan tabel mortalita, karena simbol komutasi akan diterapkan dalam perhitungan nilai anuitas hidup. Simbol-simbol komutasi tersebut yaitu:

1. Fungsi Bunga

Sebelum melakukan perhitungan nilai anuitas hidup dengan tabel mortalita, terlebih dahulu mencari nilai fungsi bunga dengan menggunakan persamaan (2.12) yaitu:

$$v^n = \frac{1}{(1+i)^n}$$

karena $n = r - x$, sehingga dapat ditulis dengan:

$$v^{r-x} = \frac{1}{(1+i)^{r-x}}$$

Besar tingkat suku bunga pada saat dilakukannya penelitian sebesar 5,5% berdasarkan tingkat suku bunga di Bank Indonesia pada bulan Desember tahun 2022.

Untuk $x_l = 20$ dan usia pensiun $r = 57$ tahun, sehingga $r - x_l = 37$ dan tingkat suku bunga $i = 5,5\% = 0,055$

$$v^{r-x_l} = \frac{1}{(1+i)^{r-x_l}}$$

$$v^{57-20} = \frac{1}{(1+i)^{57-20}}$$

$$v^{37} = \frac{1}{(1+0,055)^{37}}$$

$$v^{37} = 1,055^{-37}$$

$$v^{37} = 0,1379$$

Untuk $x_p = 19$ dan usia pensiun $r = 57$ tahun, sehingga $r - x_p = 38$ dan tingkat suku bunga $i = 5,5\% = 0,055$

$$v^{38} = \frac{1}{(1+0,055)^{38}}$$

$$v^{38} = 1,055^{-38}$$

$$v^{38} = 0,1307$$

Berdasarkan perhitungan tingkat suku bunga menggunakan persamaan (2.12) menghasilkan nilai diskonto fungsi bunga untuk pekerja laki-laki ketika berusia 20 tahun sebesar 0,1379

sedangkan nilai diskonto fungsi bunga pekerja perempuan pada awal masuk kerja sebesar 0,1307. Hasil lengkap perhitungan tingkat suku bunga dituliskan pada Lampiran 4 dan Lampiran 5 dengan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel 2013*.

2. Fungsi Kelangsungan Hidup

Penentuan fungsi kelangsungan hidup dapat menggunakan persamaan (2.6) yaitu:

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}$$

karena $n = r - x$, sehingga dapat ditulis dengan:

$${}_{r-x} p_x = \frac{l_{x+(r-x)}}{l_x}$$

$${}_{r-x} p_x = \frac{l_r}{l_x}$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$ dan usia pensiun $r = 57$ tahun

$${}_{r-x_l} p_{x_l} = \frac{l_r}{l_{x_l}}$$

$${}_{57-20} p_{20} = \frac{l_{57}}{l_{20}}$$

$${}_{37} p_{20} = \frac{90104}{98927}$$

$${}_{37} p_{20} = 0,9108$$

Untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 19$ dan usia pensiun $r = 57$ tahun

$${}_{r-x_p}p_{x_p} = \frac{l_r}{l_{x_p}}$$

$${}_{57-19}p_{19} = \frac{l_{57}}{l_{19}}$$

$${}_{38}p_{19} = \frac{93596}{99312,96}$$

$${}_{338}p_{19} = 0,9424$$

Berdasarkan perhitungan fungsi kelangsungan hidup menggunakan persamaan (2.6) menghasilkan peluang hidup untuk pekerja laki laki ketika berusia 20 tahun sebesar 0,9108 sedangkan peluang hidup pekerja perempuan ketika berusia 19 tahun yaitu sebesar 0,9424 dan hasil lengkap dari perhitungan fungsi kelangsungan hidup dituliskan dalam lampiran dengan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel 2013* di Lampiran 4 dan Lampiran 5.

3. Menghitung D_x

Selanjutnya mencari nilai D_x , untuk menghitung nilai D_x menggunakan persamaan (2.7) sebagai berikut:

$$D_x = l_x \cdot v^x$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$, maka:

$$\begin{aligned}
 D_{x_l} &= l_{x_l} \cdot v^{x_l} \\
 D_{20} &= l_{20} \cdot v^{20} \\
 &= l_{20} \times \left(\frac{1}{1 + 0,055} \right)^{20} \\
 &= 98927,33 \times 1,055^{-20} \\
 &= 33905,26
 \end{aligned}$$

Untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 19$, maka:

$$\begin{aligned}
 D_{x_p} &= l_{x_p} \cdot v^{x_p} \\
 D_{19} &= l_{19} \cdot v^{19} \\
 &= l_{19} \times \left(\frac{1}{1 + 0,055} \right)^{19} \\
 &= 99312,96 \times 1,055^{-20} \\
 &= 35909,48
 \end{aligned}$$

Besarnya nilai D_{x_l} untuk pekerja laki-laki yaitu sebesar 33905,26 dan nilai D_{x_p} untuk pekerja laki-laki yaitu sebesar 35909,48. Hasil perhitungan dari D_x menggunakan *Microsoft Excel 2013* selengkapnya terlampir dalam tabel pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

4. Menghitung N_x

Sebelum mencari anuitas awal seumur hidup (\ddot{a}_x), dibutuhkan nilai dari N_x . Untuk menghitung N_x digunakan persamaan (2.21) sebagai berikut:

$$N_x = \sum_{t=0}^{\omega-x-1} D_{x+t} = D_x + D_{x+1} + \dots + D_{\omega-1}$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$ dan $\omega = 100$, maka:

$$\begin{aligned} N_{20} &= D_{20} + D_{21} + D_{22} + \dots + D_{99} \\ N_{20} &= 33905,26 + 32121,91 + 30432,42 + \dots \\ &\quad + 10,69472 \\ &= 612143,62 \end{aligned}$$

Untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 20$ dan $\omega = 100$, maka:

$$\begin{aligned} N_{19} &= D_{19} + D_{20} + D_{21} + \dots + D_{99} \\ N_{19} &= 35909,49 + 34028,58 + 32245,87 + \dots \\ &\quad + 36,57356 \\ &= 657552,71 \end{aligned}$$

Besarnya nilai N_{x_l} untuk pekerja laki-laki yaitu sebesar 612143,62 dan nilai N_{x_p} untuk karyawan laki-laki yaitu sebesar 657552,71 merupakan akumulasi dari D_x sampai tahun ke $\omega - 1$. Hasil perhitungan nilai N_x selengkapnya menggunakan *Microsoft Excel 2013* terlampir dalam tabel pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

c. Menghitung nilai anuitas awal seumur hidup

Setelah mendapatkan nilai dari simbol komutasi, selanjutnya menghitung nilai anuitas

awal seumur hidup. Perhitungan menentukan nilai anuitas awal seumur menggunakan persamaan (2.28) sebagai berikut:

$$\ddot{a} = \frac{N_x}{D_x}$$

Nilai anuitas awal seumur hidup pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$

$$\begin{aligned}\ddot{a} &= \frac{N_{x_l}}{D_{x_l}} \\ \ddot{a} &= \frac{N_{20}}{D_{20}} \\ &= \frac{612143,62}{33905,26} \\ &= 18,0545\end{aligned}$$

Nilai anuitas awal seumur hidup pekerja perempuan dengan $x_p = 19$

$$\begin{aligned}\ddot{a} &= \frac{N_{x_p}}{D_{x_p}} \\ \ddot{a} &= \frac{N_{19}}{D_{19}} \\ &= \frac{657552,71}{35909,49} \\ &= 18,3113\end{aligned}$$

Dari perhitungan \ddot{a}_x menggunakan persamaan (2.8) diperoleh nilai anuitas awal seumur hidup untuk pekerja laki-laki $\ddot{a}_{20} =$

18,0545 $\ddot{a}_{21} = 18,3113$ dan nilai anuitas awal seumur hidup untuk pekerja perempuan $\ddot{a}_{19} = 546116,43$. Perhitungan nilai anuitas awal seumur hidup (\ddot{a}_x) lainnya menggunakan *Microsoft Excell 2013* terlampir dalam tabel pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

d. Menghitung nilai sekarang manfaat pensiun

Setelah mendapatkan simbol-simbol komutasi dan nilai anuitas awal seumur hidup, selanjutnya akan dicari nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present value of Future Benefit (PVFB)*. Sebelum menghitung nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present value of Future Benefit (PVFB)*, terlebih dahulu mencari besar manfaat pensiun berdasarkan rata-rata gaji selama bekerja dengan menggunakan persamaan (2.16).

$$B_r = kS_{(r-1)}$$

Untuk pekerja laki-laki dengan usia ketika awal masuk kerja 20 tahun dan proporsi gaji untuk masa pensiun (k) sebesar 2,5%, maka:

$$\begin{aligned} B_r &= kS_{(r-1)} \\ &= kS_{(57-1)} \\ &= 2,5 \% \times Rp117.404.157,33 \\ &= Rp2.935.103,93 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk pekerja perempuan usia ketika awal masuk kerja 19 tahun, maka:

$$\begin{aligned}
 B_r &= kS_{(r-1)} \\
 &= kS_{(57-1)} \\
 &= 2,5\% \times Rp\ 128.208.274 \\
 &= Rp3.067.183,61
 \end{aligned}$$

Kemudian tahapan berikutnya yaitu menghitung nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present value of Future Benefit (PVFB)* yang merupakan nilai saat ini dari kewajiban aktuarial yang akan dibayarkan oleh perusahaan pada saat pekerja telah pensiun. Untuk menghitung nilai sekarang manfaat pensiun menggunakan persamaan (2.29) dengan rumus:

$${}^r(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x$$

Untuk pekerja laki-laki, ketika $x_l = 20$ dan pensiun (r) = 57 tahun:

$$\begin{aligned}
 {}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_{x_l} \\
 &= B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-20} {}_{57-20}P_{20} \\
 &= Rp2.935.103,93 \times 13,6908 \\
 &\quad \times 0,145516 \times 0,911266 \\
 &= Rp5.048.284,98
 \end{aligned}$$

Untuk pekerja perempuan, ketika $x_p = 19$ dan pensiun (r) = 57 tahun:

$$\begin{aligned}
{}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_r-x_p p_{x_p} \\
&= B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-19} {}_{57-19} p_{19} \\
&= Rp3.067.183,61 \times 14,37698887 \\
&\quad \times 0,13793 \times 0,942684835 \\
&= Rp5.433.351,91
\end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai sekarang manfaat pensiun didapatkan nilai saat ini dari kewajiban aktuarial yang akan diterima oleh pekerja pada saat pekerja pensiun pada umur 57 tahun untuk karyawan laki-laki ketika $x_l = 19$ sebesar Rp5.048.284,98 sedangkan untuk karyawan perempuan dengan $x_p = 20$ sebesar Rp5.433.351,91. Perhitungan dari nilai sekarang manfaat pensiun yang menyatakan besaran nilai sekarang manfaat pensiun laki-laki dan perempuan pertahun pada tahun-tahun berikutnya lebih lengkap dapat dilihat pada tabel yang dihitung dengan *Microsoft Excel 2013* pada Lampiran 6.

e. Menghitung iuran normal

Langkah keempat yaitu menghitung iuran normal atau *Normal Cost (NC)* yang merupakan nilai yang dikeluarkan oleh peserta setiap tahunnya atau bisa disebut dengan premi dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*.

Penerapan kedua metode dalam perhitungan iuran normal sebagai berikut:

1. *Projected Unit Credit* (PUC)

Pada metode ini dapat dihitung menggunakan persamaan (2.23) dengan rumus:

$${}^r(NC)_x = \frac{1}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $y = 20$ dan usia pensiun $(r) = 57$ tahun, dimana $x_l = 20$ tahun, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(NC)_x &= \frac{1}{(57-20)} B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-20} {}_{57-20}p_{20} \\ &= \frac{1}{(57-20)} (PVFB)_{20} \\ &= \frac{1}{37} Rp5.048.284,98 \\ &= Rp136.440,13 \end{aligned}$$

Untuk pekerja perempuan dengan $y = 19$ dan usia pensiun $(r) = 57$ tahun, dimana $x_p = 19$ tahun, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(NC)_x &= \frac{1}{(57-19)} B_{56} \ddot{a}_{56} v^{56-19} {}_{56-19}p_{19} \\ &= \frac{1}{(57-19)} (PVFB)_{19} \\ &= \frac{1}{38} Rp5.433.351,91 \\ &= Rp142.982,95 \end{aligned}$$

Dari perhitungan iuran normal dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit* didapatkan untuk pekerja laki-laki ketika $x_l = 20$ sebesar Rp136.440,13 sedangkan untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 19$ sebesar Rp142.982,95. Perhitungan dari nilai iuran normal pekerja laki-laki dan perempuan pertahun pada tahun-tahun berikutnya yang lebih lengkap dapat dilihat pada tabel yang dihitung menggunakan *microsoft excel 2013* pada lampiran 7.

2. *Aggregate Cost (AC)*

Iuran normal pada metode *Aggregate Cost* dapat dihitung menggunakan persamaan yaitu:

$${}^r(NC)_x = \frac{B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x - F}{\ddot{a}_x}$$

Sebelum menghitung iuran normal menggunakan *Aggregate Cost*, terlebih dahulu menghitung F sebagai akumulasi dana dengan rumus:

$$F = F_{y-1} + AC + IR_n$$

Untuk menghitung nilai F dibutuhkan hasil dari perhitungan AC dan IR_n dengan rumus:

$$AC = i(S_x) \left(\frac{v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega}{(v^x l_r + \dots + v^\omega l_\omega) - v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega} \right)$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $x_l = 20$

$$\begin{aligned}
 &= 5,5\%(S_x) \left(\frac{v^{57}l_{57} + \dots + v^{100}l_{100}}{(v^{20}l_{57} + \dots + v^{57}l_{57}) - v^{57}l_{57} + \dots + v^{100}l_{100}} \right) \\
 &= 0,055(Rp24.071.160,00) \left(\frac{0,8208}{6,4882 - 0,8208} \right) \\
 &= Rp 191.739,69
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung nilai IR_n dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 IR_n &= \left((1+i)^{n-1}(F_{y-1}) \right) + AC + (1+i)^{n-1} \\
 &= 0 + Rp 191.739,69 + (1,055)^{36} \\
 &= Rp191.746,56
 \end{aligned}$$

Kemudian mencari nilai F dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 F &= F_{y-1} + AC + IR_n \\
 &= 0 + Rp 191.739,69 + Rp191.746,56 \\
 &= Rp383.486,25
 \end{aligned}$$

Berikutnya menghitung iuran normal atau *Normal Cost* menggunakan metode *Aggregate Cost*:

$${}^r(NC)_x = \frac{B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x - F}{\ddot{a}_x}$$

Untuk $x_l = 20$ dan $r = 57$ tahun:

$$\begin{aligned}
 {}^{57}(NC)_{20} &= \frac{B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-20} {}_{57-20}p_{20} - F}{\ddot{a}_{20}} \\
 &= \frac{(PVFB)_{20} - F}{\ddot{a}_{20}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Rp5.048.284,98 - Rp383.486,25}{18,05453} \\
 &= Rp258.372,72
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk pekerja perempuan dengan $x_p = 19$, diperoleh:

$$\begin{aligned}
 AC_n &= i(S_x) \left(\frac{v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega}{(v^x l_r + \dots + v^\omega l_\omega) - v^r l_r + \dots + v^\omega l_\omega} \right) \\
 &= 5,5\%(S_x) \left(\frac{v^{57} l_{57} + \dots + v^{100} l_{100}}{(v^{19} l_{57} + \dots + v^{57} l_{57}) - v^{57} l_{57} + \dots + v^{100} l_{100}} \right) \\
 &= 0,055(Rp24.071.160,00) \left(\frac{0,8208}{6,8497 - 0,8208} \right) \\
 &= Rp 180.247
 \end{aligned}$$

Kemudian mencari IR_n :

$$\begin{aligned}
 IR_n &= \left((1 + i)^{n-1} (F_{y-1}) \right) + AC + (1 + i)^{n-1} \\
 &= 0 + Rp 180.247 + (1,055)^{37} \\
 &= Rp180.247
 \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung F dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 F &= F_{y-1} + AC + IR_n \\
 &= 0 + Rp 180.240 + Rp180.247 \\
 &= Rp360.487,98
 \end{aligned}$$

Berikutnya menghitung iuran normal atau *Normal Cost* untuk pekerja perempuan menggunakan metode *Aggregate Cost* dengan rumus:

Untuk $x_p = 19$ dan $r = 57$ tahun:

$$\begin{aligned}
{}^{57}(NC)_{19} &= \frac{B_{57}\ddot{a}_{57}v^{57-19}{}_{57-19}p_{19} - F}{\ddot{a}_{19}} \\
&= \frac{(PVFB)_{19} - F}{\ddot{a}_{19}} \\
&= \frac{Rp5.433.351,91 - Rp360.487}{18,3114} \\
&= Rp277.033,22
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan iuran normal dengan metode *Aggregate Cost* didapatkan nilai iuran normal untuk laki-laki dengan $x_l = 20$ dan pensiun (r) = 57 tahun sebesar Rp258.372,72 dan untuk iuran normal perempuan pada $x_p = 19$ sebesar Rp277.033,22. Nilai-nilai iuran normal pekerja laki-laki dan perempuan pertahun pada tahun-tahun berikutnya dapat dilihat pada tabel yang dihitung dengan menggunakan *Microsoft Excel 2013* pada Lampiran 8.

f. Menghitung Kewajiban Aktuarial

Langkah terakhir yaitu menentukan nilai kewajiban aktuarial atau *Actual Liability* (AL) dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* yang harus dibayarkan oleh perusahaan kepada karyawan pada akhir masa

bekerja. Perhitungan nilai kewajiban aktuarial atau *Actual Liability* (AL) menggunakan metode:

1. *Projected Unit Credit* (PUC)

Penerapan metode *Projected Unit Credit* dalam perhitungan kewajiban aktuarial menggunakan persamaan (2.39) sebagai berikut:

$${}^r(AL)_x = \frac{x-y}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x$$

Untuk pekerja laki-laki dengan $y = 20$ dan usia pensiun $(r) = 57$ tahun, dimana $x_l = 20$ tahun, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(AL)_{x_l} &= \frac{x-y}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \\ &= \frac{20-20}{(57-20)} B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-20} {}_{57-20}p_{20} \\ &= \frac{0}{37} (PVFB)_{20} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Ketika $x_l = 21$, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(AL)_x &= \frac{x-y}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \\ &= \frac{21-20}{(57-20)} B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-21} {}_{57-21}p_{21} \\ &= \frac{1}{37} (PVFB)_{21} \\ &= \frac{1}{37} Rp5.328.551,64 \\ &= Rp144.014,91 \end{aligned}$$

Untuk pekerja perempuan dengan $y = 19$ dan usia pensiun (r) = 57 tahun, dimana $x_p = 19$ tahun, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(AL)_{x_p} &= \frac{x-y}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \\ &= \frac{19-19}{(57-19)} B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-19} {}_{56-20}p_{19} \\ &= \frac{0}{38} (PVFB)_{19} \\ &= 0 \end{aligned}$$

Ketika $x_p = 20$, diperoleh:

$$\begin{aligned} {}^r(AL)_{x_p} &= \frac{x-y}{(r-y)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \\ &= \frac{20-19}{(57-20)} B_{57} \ddot{a}_{57} v^{57-20} {}_{57-20}p_{20} \\ &= \frac{1}{37} (PVFB)_{20} \\ &= \frac{1}{37} Rp5.733.677,02 \\ &= Rp150.886,24 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit* dalam menentukan kewajiban aktuarial menggunakan persamaan (2.39) didapatkan nilai kewajiban aktuarial pekerja laki-laki dan perempuan untuk $x_l = 20$ dan $x_p = 19$ dan

pensiun (r) = 57 tahun sebesar Rp. 0. Hal ini terjadi karena perhitungan kewajiban aktuarial bersangkutan dengan waktu masa bekerja dan lama masa kerja saat perhitungan berlangsung yaitu 0 tahun, sedangkan pada $x_l = 21$, untuk laki-laki sebesar Rp144.014,91 dan pekerja perempuan ketika $x_p = 20$ sebesar Rp150.886,24.

Perhitungan nilai-nilai kewajiban aktuarial lainnya dengan menggunakan *Microsoft Excel 2013* terlampir dalam tabel pada Lampiran 9.

2. *Aggregate Cost*

Berdasarkan Standar Praktik Aktuarial kewajiban aktuarial atau *Actual Liability* (AL) yaitu pedoman dari Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) tidak ada, Standar Praktik Aktuarial menerangkan bahwa nilai kewajiban aktuarial pada metode *Aggregate Cost* dinyatakan sama dengan nilai sekarang manfaat pensiun (*PVFB*).

B. Pembahasan

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa untuk perhitungan iuran normal dan kewajiban aktuarial pada asuransi program pensiun dengan metode *Projected Unit*

Credit dan *Aggregate Cost* membutuhkan data peserta seperti: usia ketika masuk kerja, kenaikan gaji pertahun hingga tingkat suku bunga. Penelitian ini menggunakan tingkat suku bunga yang mengacu pada tingkat suku bunga Bank Indonesia tahun 2022 bulan Desember pada saat dilakukannya penelitian yaitu 5,5% yang terlampir pada Lampiran 3.

Pada penelitian ini penulis menggunakan 2 peserta asuransi program pensiun, yaitu satu pekerja laki-laki yang masuk kerja ketika usia 20 tahun serta satu pekerja perempuan yang ketika awal masuk kerja pada usia 19 tahun. Perhitungan dalam penelitian ini juga berdasarkan tabel mortalita terbaru yaitu Tabel Mortalita Indonesia (TMI) tahun 2019. Dalam TMI terdapat data yang dibutuhkan untuk perhitungan pada penelitian ini seperti jumlah orang yang hidup hingga hingga usia x tahun.

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu menghitung akumulasi gaji pekerja selama setahun dari awal masuk kerja sampai usia pensiun. Berdasarkan peraturan pemerintah tentang UMK, didapatkan gaji pada tahun pertama untuk kedua peserta yaitu sebesar Rp 24.071.160. Kemudian untuk tahun kedua sebesar Rp 25.154.362 dan akumulasi gaji pada r tahun untuk peserta laki-laki yaitu sebesar Rp122.687.34. Sedangkan untuk pekerja perempuan yaitu sebesar Rp128.208.274. Akumulasi gaji

pada r tahun lebih banyak pekerja perempuan karena masa waktu bekerja lebih lama daripada pekerja laki-laki.

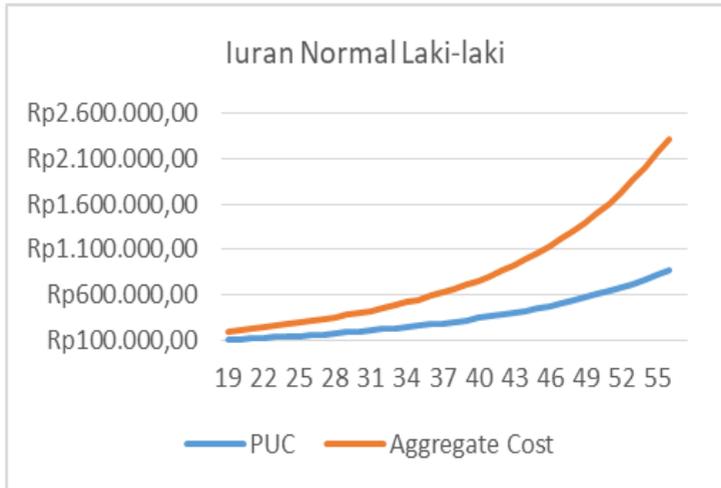
Tahap berikutnya yaitu menghitung nilai sekarang manfaat pensiun atau *Present value of Future Benefit* (PVFB) yang merupakan nilai saat ini dari manfaat pensiun yang dihitung berdasarkan perhitungan aktuarial yang diproyeksikan dan akan diberikan kepada pekerja di masa yang akan pensiun. Nilai PVFB untuk pekerja laki-laki pada tahun pertama yaitu sebesar Rp 5.048.284,98 dan pada tahun berikutnya sebesar Rp 5.328.551,64. Sedangkan untuk pekerja perempuan PVFB pada tahun pertama sebesar Rp5.433.351,91 dan tahun berikutnya sebesar Rp5.733.677.

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan aktuarial untuk menentukan iuran normal dan kewajiban aktuarial pada asuransi program pensiun dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*. Selanjutnya penulis akan membandingkan hasil dari perhitungan iuran normal dan kewajiban aktuarial dari kedua metode.

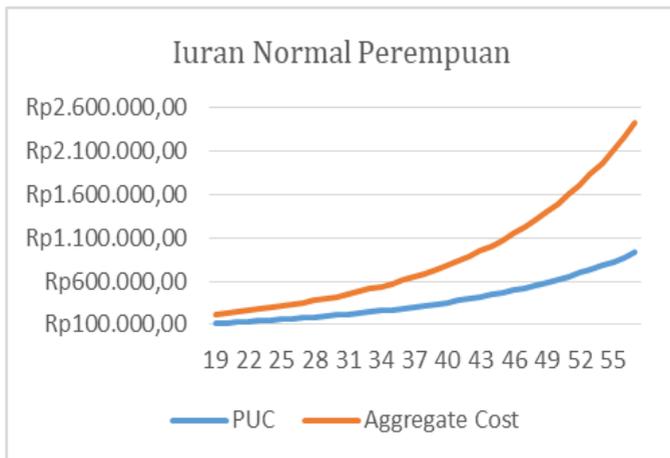
a. Iuran Normal

Hasil perhitungan dari iuran normal menggunakan metode *Aggregate Cost* dan *Projected Unit Credit* memunculkan hasil yang tidak sama. Hasil perhitungan nilai normal dari metode *Aggregate Cost*

(AC) dan *Projected Unit Credit* (PUC) dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2:



Gambar 4.1 Grafik Nilai Iuran Normal Laki-Laki menggunakan metode AC dan PUC

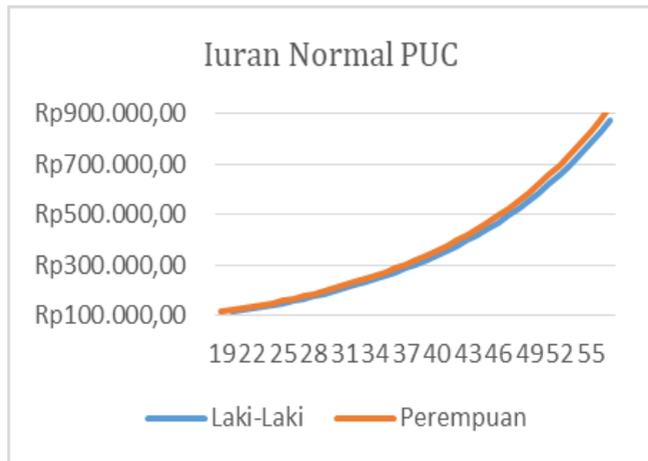


Gambar 4.2 Grafik Nilai Iuran Normal Perempuan menggunakan metode AC dan PUC

Dari output grafik masing-masing pekerja laki-laki dan perempuan pada gambar 4.1 dan 4.2 masing-masing menjelaskan hasil dari perhitungan nilai iuran normal menggunakan metode *Aggregate Cost* dan *Projected Unit Credit*. Gambar 4.1 dan 4.2 menjelaskan bahwa nilai iuran normal baik untuk pekerja laki-laki atau perempuan yang dihitung menggunakan metode *Aggregate Cost* menunjukkan nilai iuran normal yang lebih tinggi dari metode *Projected Unit Credit*. Besaran nilai iuran normal tersebut berbeda dari awal pembayaran pada tahun pertama sampai memasuki usia pensiun. Hal ini dikarenakan seiring bertambahnya usia pekerja dan semakin bertambah tinggi nilai kelangsungan hidup. Selain itu, faktor diskonto dan nilai manfaat pensiun yang semakin tinggi juga menyebabkan kenaikan nilai iuran pada tahun-tahun berikutnya (Caraka, 2016).

Menjelang masuk usia pensiun, iuran normal yang dihitung dengan metode *Aggregate Cost* naik dengan signifikan daripada metode *Projected Unit Credit*. Hal ini terjadi diakibatkan oleh nilai anuitas awal seumur hidup yang semakin turun sehingga menyebabkan kenaikan iuran normal yang signifikan karena pada perhitungan iuran normal dengan metode

Aggregate Cost berdasarkan nilai anuitas awal seumur hidup.



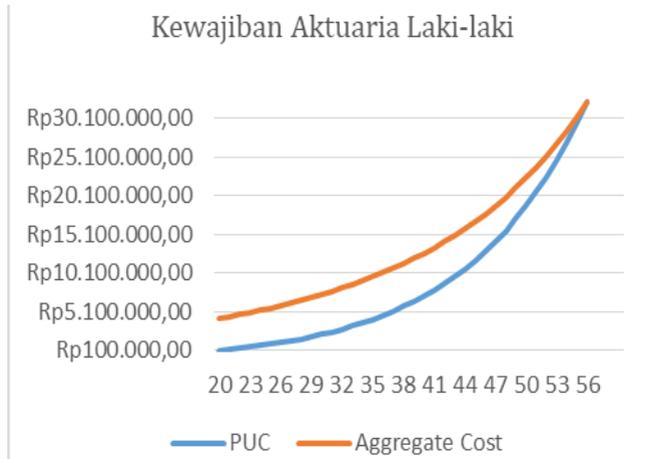
Gambar 4.3 Grafik Nilai Iuran Normal Laki-laki dan Perempuan dengan metode PUC

Besarnya nilai Iuran normal pekerja perempuan lebih tinggi daripada pekerja laki-laki dikarenakan masa kerja dari pegawai perempuan lebih lama dari pada laki-laki, pegawai perempuan masuk kerja ketika usia 19 tahunan sedangkan pegawai laki-laki masuk kerja pada usia 20 tahun.

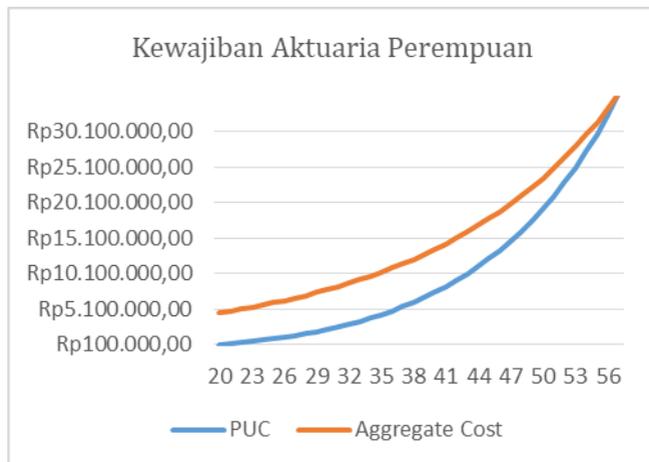
Tabel mortalita juga mempengaruhi besarnya iuran normal, pada tabel mortalita indonesia tahun 2019, jumlah orang hidup hingga usia x tahun (l_x) wanita lebih tinggi dari pada laki-laki, sehingga mempengaruhi hasil dari perhitungan aktuarial untuk nilai iuran normal menggunakan metode PUC.

b. Kewajiban Aktuarial

Hasil perhitungan kewajiban aktuarial dengan metode *Projected Unt Credit* dan *Aggregate Cost* dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5:



Gambar 4.4 Grafik Kewajiban Aktuarial Laki-laki menggunakan metode AC dan PUC

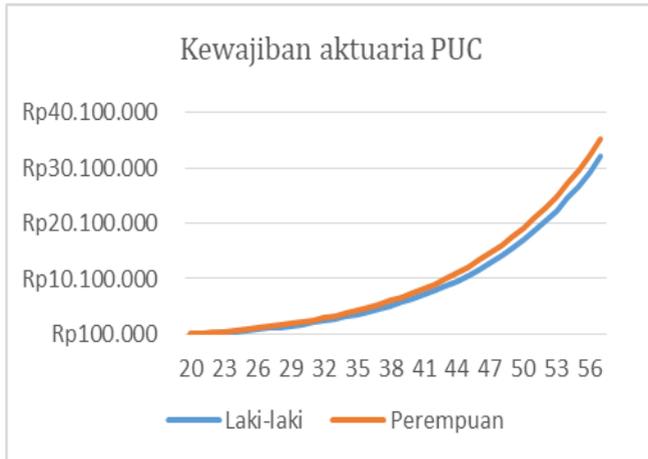


Gambar 4.5 Grafik Kewajiban Aktuarial Perempuan menggunakan metode AC dan PUC

Pada Gambar 4.4 dan 4.5 menjelaskan besar kewajiban aktuarial pada setiap tahunnya yang dihitung dengan menerapkan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost*. Masing-masing pekerja laki-laki dan perempuan pada Gambar 4.4 dan 4.5 menunjukkan bahwa hasil perhitungan kewajiban aktuarial dengan metode *Projected Unit Credit* lebih rendah pada awal mulai perhitungan, kemudian naik setiap tahunnya sampai pegawai memasuki usia pensiun. Sedangkan pada metode *Aggregate Cost* untuk perhitungan kewajiban aktuarial dianggap sama seperti hasil dari perhitungan *Present value of Future Benefit* (PVFB).

Ketika masuk usia pensiun kewajiban aktuarial menggunakan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* menunjukkan hasil yang sama. Pada metode *Projected Unit Credit* pada tahun awal kerja menunjukkan hasil yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan perhitungan kewajiban aktuarial pada metode *Projected Unit Credit* membagikan nilai sekarang manfaat pensiun sekarang dengan masa lama bekerja, semakin mendekati masa pensiun, maka sisa waktu bekerja akan semakin sedikit. Sehingga

menyebabkan nilai kewajiban aktuarial pada metode *Projected Unit Credit* semakin tinggi.



Gambar 4.6 Grafik Kewajiban Aktuarial Laki-laki dan Perempuan dengan metode PUC

Pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa kewajiban aktuarial dari kedua metode hampir sama pada awal tahun, tetapi mendekati usia pensiun kewajiban aktuarial pekerja laki-laki lebih rendah daripada pekerja perempuan. Hal ini dikarenakan masa kerja dari pegawai perempuan lebih lama dari pada laki-laki. Tabel mortalitas juga mempengaruhi besarnya kewajiban, pada tabel mortalitas Indonesia tahun 2019, jumlah orang hidup hingga usia x tahun (l_x) wanita lebih tinggi dari pada laki-laki, sehingga mempengaruhi hasil dari perhitungan aktuarial

kewajiban aktuarial dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit*.

Berdasarkan perhitungan iuran normal dan kewajiban aktuarial menggunakan metode *Aggregate Cost* dan *Projected Unit Credit* untuk pekerja laki-laki dan perempuan menghasilkan iuran normal dengan metode *Aggregate Cost* lebih tinggi daripada metode *Projected Unit Credit*, kenaikan nilai iuran normal pada metode *Projected Unit Credit* juga lebih stabil setiap tahunnya sampai masuk masa pensiun. Sedangkan nilai kewajiban aktuarial pada metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* untuk pekerja laki-laki dan perempuan menghasilkan nilai yang sama, tetapi dengan metode *Aggregate Cost* menunjukkan kewajiban aktuarial lebih tinggi pada tahun awal kerja daripada metode *Projected Unit Credit*.

BAB V

PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan nilai iuran normal dan kewajiban aktuarial berdasarkan usia pekerja ketika masuk kerja(x), usia pensiun(r) dan akumulasi gaji(S) dengan *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perhitungan nilai iuran normal dengan metode *Projected Unit Credit* pada pekerja laki-laki menunjukkan nilai Rp 136.440,13 pada tahun pertama dan Rp 144.014,91 pada tahun berikutnya. Pada tahun terakhir bekerja nilai iuran normal pekerja laki-laki sebesar Rp 1.086.052,05. Sedangkan Perhitungan nilai iuran normal dengan metode *Aggregate Cost* pada pekerja laki-laki menunjukkan nilai Rp 258.372,72 pada tahun pertama dan Rp 294.114,32 pada tahun berikutnya hingga pada tahun terakhir pembayaran iuran normal sebesar Rp 3.042.109,65.
- b. Perhitungan nilai kewajiban aktuarial dengan metode *Projected Unit Credit* pada pekerja laki-laki menunjukkan nilai Rp 0 pada tahun pertama dan Rp 144.014,91 pada tahun berikutnya. Pada saat pensiun, pekerja akan menerima manfaat pensiun sebesar Rp 40.183.925,78 Sedangkan Perhitungan kewajiban

aktuarial dengan metode *Aggregate Cost*, menurut Standar Praktik Aktuarial menerangkan bahwa nilai kewajiban aktuarial pada metode *Aggregate Cost* dinyatakan sama dengan nilai sekarang manfaat pensiun.

- c. Berdasarkan hasil perhitungan dalam penelitian ini, perhitungan iuran normal dengan menggunakan metode *Projected Unit Credit* lebih rendah daripada metode *Aggregate Cost*. Karena pada perhitungan iuran normal dengan metode *Aggregate Cost* berdasarkan nilai anuitas awal seumur hidup, sedangkan seiring bertambahnya usia nilai anuitas awal seumur hidup yang semakin turun. Perhitungan kewajiban aktuarial dengan metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* menunjukkan hasil yang sama ketika masuk usia pensiun.

2. Saran

Penulis hanya menelaah pensiun normal dalam penelitian ini, untuk penelitian berikutnya disarankan menelaah jenis pensiun lainnya. Pada penelitian selanjutnya juga dianjurkan menghitung *fractional age* pekerja, karena bulan pada saat pekerja mulai bekerja itu berbeda dengan bulan lahir peserta. Kemudian untuk penelitian selanjutnya, penggunaan komponen kenaikan gaji

pada metode *Projected Unit Credit* dan *Aggregate Cost* dapat diasumsikan stokastik sehingga dapat diestimasi dengan metode peramalan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2014. *Manajemen dan Evaluasi Kinerja Karyawan*. Jakarta: Aswaja pressindo.
- Adam, Fia. 2014. Perhitungan Biaya Normal Program Pensiun Usia Normal Dengan Metode Entry Age Normal (Percent Dollar). *Jurnal Vokasi Indonesia*. Vol. 2(1): 22-28.
- Afandi, P.W., Asikin, I. dan Junaedi, L. 2016. Meningkatkan Ketakwaan melalui Proses Ingtrospeksi Diri (Analisis Pendidikan terhadap QS Al-Hasy Ayat 18). *Jurnal SPeSIA UNISBA*. Vol 2(2):249-261.
- Afrianti, D. 2021. *Penerapan Metode Attained Age Normal, Entry Age Normal Dan Aggregate Cost Dalam Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun*.
- Aitken, W. H. 1994. *A Problem Solving Approach to Pension Funding and Valuation. 2nd edition*. Winsted : Actex Publications.
- Al-Qur'an Kemenag Online. Qur'an Dan Terjemahan. <https://quran.kemenag.go.id/>
- Amanda, R., Rizki, W.S. dan Perdana, H. 2021. Penerapan Metode Projected Unit Credit Tipe Constant Dollar Pada Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya*, Vol. 10(2): 203-208.
- Angkasa, A.P., Lestari, D. dan Devila, S. 2021. Comparison Of Entry Age Normal Andprojected Unit Credit Method For Funding Ofdefined Benefit Pension Plan. *AIP Conference Proceedings* .Vol.2374.
- Aprijon. 2020. Perhitungan Besar Nilai Manfaat Dana Pensiun Menggunakan Projected Unit Credit. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. Vol. 17(2): 639-643.
- Aulia, S., Yozza, H. dan Maiyastri. 2018. Perhitungan Iuran Pensiun Untuk Pensiun Normal Berdasarkan Metode

- Benefite Prorate Tipe Constant Dollar. *Jurnal Matematika UNAND*. Vol7(1): 125-135
- Badan Pusat Statistik (BPS) diakses dari <http://www.bps.go.id/>, diakses padatanggal 2 Juni 2023 pada jam 20.00 WIB.
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A. dan Nesbitt, C. J. 1997. *Achtuarial Mathematics*. Schaumburg: The Society of Actuaries.
- Caraka, R.E. 2016. Kajian Perhitungan Dana Pensiun Menggunakan Accrued Benefit Cost. *Jurnal BPPK*, Vol.7(2): 160-180.
- Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Terjemahan Gatot Herlianto. Japan: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- Futami, T. 1994. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian II*. Terjemahan Gatot Herlianto. Japan: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- Hutabalian, S.V., Widana, I.N. dan Harini, L.P. 2021. Penggunaan Metode Projected Unit Credit Dan Aggregate Cost Pada Asuransi Pensiun Normal. *E-Jurnal Matematika*. Vol. 10: 209-214.
- Islam, M.E., Wilandari, Y. Dan Suparti. 2016. Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun dengan Metode attained Age Normal dan Project Unit Credit (Studi kasus: PT taspen Cabang Semarang). *Jurnal Gaussin*, Vol. 5(3): 505-514.
- Johari, M. 2016. Dana Pensiun Dalam Perspwktif Ekonomi Islam. *Jurnal Hukum Ekonomi Syariah*, Vol. 8 (2): 125-132.
- Kertiasih, Luh. 2017. Pengaruh Tingkat Inflasi Dan Tingkat Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Upah Minimum

- Regional Di Provinsi Bali Pada Tahun 2008-2015. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*. Vol. 9(1): 148-157.
- Miranda, D. dan Arnellis. 2022. Penggunaan Metode Attained Age Normal Dan Projected Unit Credit Pada Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun. *Journal Of Mathematics UNP*. Vol 7(4):94-102
- Persatuan Aktuaris Indonesia. 1998. Standar Praktik Aktuaria Dana Pensiun. PersatuanAktuaris Indonesia, Jakarta.
- Rahmawati, Y. dan Rosita, S. 2022. Pembentukan Program Dana Pensiun Manfaat Pasti dengan Metode Benefit Prorate Constant Percent. *Jurnal Multidisiplin Madani*. Vol. 2(1): 399-408
- Siyoto, S. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media.
- Soetiono, K. 2016. *Dana Pensiun Untuk Masa Tua Mandiri dan Sejahtera*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- Supatmi, M.E., Nimran S. dan Utami H.N. Pengaruh Pelatihan, Kompensasi Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Dan Kinerja Karyawan. *Jurnal Profit.*, Vol. 7(1): 25-37.
- Turfa, R. 2018. Metode Aggregate Cost Untuk Perhitungan Premi Tahunan Dana Pensiun Pada Asuransi Jiwa.
- Utami, A.H.B., Wilandari, Y. dan Wuryandari T. 2012. Penggunaan metode Projected Unit Credit Dan Entry Age Normal Dalam Pembiayaan Pensiun. *Jurnal Gaussian*. Vol. 1(1): 47-54.
- Wardani, I.G.K., Widana I.N. dan Tastrawati N.K. 2014. Perhitungan Dana Pensiun Dengan Metode Projected Unit Credit Dan Individual Level Premium. *E-Jurnal Matematika*. Vol 3(2): 64-74.
- Winklevoss, H. 1999. *Pension Mathematics with Numerical Illustrations Second Edition*. Phildadelphia: Pension Research Council.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Mortalita Indonesia IV Tahun 2019

Usia	Laki-Laki	Perempuan	Usia	Laki-Laki	Perempuan
0	0,00524	0,00266	23	0,00049	0,00032
1	0,00053	0,00041	24	0,00050	0,00034
2	0,00042	0,00031	25	0,00052	0,00038
3	0,00034	0,00024	26	0,00055	0,00042
4	0,00029	0,00021	27	0,00060	0,00046
5	0,00026	0,00020	28	0,00065	0,00049
6	0,00023	0,00022	29	0,00070	0,00052
7	0,00021	0,00023	30	0,00075	0,00056
8	0,00020	0,00022	31	0,00081	0,00060
9	0,00020	0,00021	32	0,00087	0,00064
10	0,00019	0,00019	33	0,00093	0,00069
11	0,00019	0,00018	34	0,00099	0,00074
12	0,00019	0,00020	35	0,00107	0,00080
13	0,00020	0,00022	36	0,00116	0,00086
14	0,00023	0,00023	37	0,00127	0,00093
15	0,00027	0,00023	38	0,00139	0,00100
16	0,00031	0,00024	39	0,00155	0,00108
17	0,00037	0,00024	40	0,00173	0,00118
18	0,00043	0,00025	41	0,00193	0,00128
19	0,00047	0,00026	42	0,00216	0,00141
20	0,00049	0,00027	43	0,00241	0,00154
21	0,00049	0,00028	44	0,00270	0,00169
22	0,00049	0,00030	45	0,00302	0,00187

Usia	Laki-Laki	Perempuan	Usia	Laki-Laki	Perempuan
46	0,00338	0,00209	71	0,01574	0,01314
47	0,00377	0,00230	72	0,01670	0,01406
48	0,00418	0,00253	73	0,01777	0,01508
49	0,00461	0,00277	74	0,01895	0,01620
50	0,00508	0,00305	75	0,02026	0,01743
51	0,00556	0,00335	76	0,02369	0,01879
52	0,00609	0,00368	77	0,02738	0,02030
53	0,00667	0,00403	78	0,03130	0,02326
54	0,00727	0,00442	79	0,03693	0,02880
55	0,00789	0,00483	80	0,04518	0,03569
56	0,00847	0,00524	81	0,05527	0,04208
57	0,00898	0,00563	82	0,06732	0,04907
58	0,00939	0,00601	83	0,08228	0,05520
59	0,00971	0,00636	84	0,09478	0,06086
60	0,00999	0,00671	85	0,10465	0,06715
61	0,01024	0,00707	86	0,11533	0,07318
62	0,01046	0,00746	87	0,12698	0,08155
63	0,01071	0,00788	88	0,13947	0,09045
64	0,01104	0,00833	89	0,15271	0,10001
65	0,01146	0,00883	90	0,16659	0,10913
66	0,01199	0,00940	91	0,17991	0,11521
67	0,01260	0,01005	92	0,19390	0,12499
68	0,01329	0,01076	93	0,20874	0,13826
69	0,01405	0,01150	94	0,22451	0,15451
70	0,01485	0,01229	95	0,24126	0,17429

Usia	Laki-Laki	Perempuan
96	0,25715	0,19155
97	0,27419	0,20596
98	0,29249	0,22227
99	0,31215	0,23736
100	0,33331	0,25810
101	0,35163	0,28068
102	0,37132	0,30562
103	0,39250	0,33315
104	0,41527	0,36369
105	0,43973	0,39318
106	0,46602	0,42883
107	0,49429	0,46604
108	0,52467	0,50427
109	0,55733	0,54477
110	0,59244	0,58702
111	1,00000	1,00000

Lampiran 2 Tabel Data Gaji Sampai Usia Pensiun

x	Gaji pertahun (Laki-laki)	Gaji Pertahun (Perempuan)
19	Belum Masuk Kerja	Rp24.071.160,00
20	Rp24.071.160,00	Rp25.154.362,20
21	Rp25.154.362,20	Rp26.286.308,50
22	Rp26.286.308,50	Rp27.469.192,38
23	Rp27.469.192,38	Rp28.705.306,04
24	Rp28.705.306,04	Rp29.997.044,81
25	Rp29.997.044,81	Rp31.346.911,83
26	Rp31.346.911,83	Rp32.757.522,859
27	Rp32.757.522,859	Rp34.231.611,388
28	Rp34.231.611,388	Rp35.772.033,900
29	Rp35.772.033,900	Rp37.381.775,426
30	Rp37.381.775,426	Rp39.063.955,320
31	Rp39.063.955,320	Rp40.821.833,309
32	Rp40.821.833,309	Rp42.658.815,808
33	Rp42.658.815,808	Rp44.578.462,519
34	Rp44.578.462,519	Rp46.584.493,333
35	Rp46.584.493,333	Rp48.680.795,533
36	Rp48.680.795,533	Rp50.871.431,332
37	Rp50.871.431,332	Rp53.160.645,742
38	Rp53.160.645,742	Rp55.552.874,800
39	Rp55.552.874,800	Rp58.052.754,166

40	Rp58.052.754,166	Rp60.665.128,104
41	Rp60.665.128,104	Rp63.395.058,868
42	Rp63.395.058,868	Rp66.247.836,517
43	Rp66.247.836,517	Rp69.228.989,161
44	Rp69.228.989,161	Rp72.344.293,673
45	Rp72.344.293,673	Rp75.599.786,888
46	Rp75.599.786,888	Rp79.001.777,298
47	Rp79.001.777,298	Rp82.556.857,276
48	Rp82.556.857,276	Rp86.271.915,854
49	Rp86.271.915,854	Rp 90.154.152,07
50	Rp 90.154.152,07	Rp 94.211.088,91
51	Rp 94.211.088,91	Rp 98.450.587,91
52	Rp 98.450.587,91	Rp 102.880.864,37
53	Rp 102.880.864,37	Rp 107.510.503,26
54	Rp 107.510.503,26	Rp 112.348.475,91
55	Rp 112.348.475,91	Rp 117.404.157,33
56	Rp 117.404.157,33	Rp 122.687.344,41
57	Rp 122.687.344,41	Rp 128.208.274,90

Lampiran 3 Tabel Tingkat Suku Bunga Bank Indonesia

Waktu	Nilai Bunga	Waktu	Nilai Bunga
Jan-20	5	Jan-22	3,5
Feb-20	4,75	Feb-22	3,5
Mar-20	4,5	Mar-22	3,5
Apr-20	4,5	Apr-22	3,5
Mei-20	4,5	Mei-22	3,5
Jun-20	4,25	Jun-22	3,5
Jul-20	4	Jul-22	3,5
Agu-20	4	Agu-22	3,75
Sep-20	4	Sep-22	4,25
Okt-20	4	Okt-22	4,75
Nov-20	3,75	Nov-22	5,25
Des-20	3,75	Des-22	5,5
Jan-21	3,75		
Feb-21	3,5		
Mar-21	3,5		
Apr-21	3,5		
Mei-21	3,5		
Jun-21	3,5		
Jul-21	3,5		
Agu-21	3,5		
Sep-21	3,5		
Okt-21	3,5		
Nov-21	3,5		
Des-21	3,5		

Lampiran 4 Tabel Komutasi Pekerja laki-laki

x	l_x	v^{r-x}	D_x	N_x	\ddot{a}	$r-xp_x$
1	99476	0,0499	94290,05	1764246,89	18,71	0,9058
2	99423,28	0,0526	89327,08	1669956,84	18,69	0,9063
3	99381,52	0,0555	84634,66	1580629,76	18,68	0,9067
4	99347,73	0,0586	80195,15	1495995,10	18,65	0,9070
5	99318,92	0,0618	75992,32	1415799,94	18,63	0,9072
6	99293,1	0,0652	72011,90	1339807,63	18,61	0,9075
7	99270,26	0,0688	68242,03	1267795,72	18,58	0,9077
8	99249,41	0,0725	64670,80	1199553,69	18,55	0,9079
9	99229,56	0,0765	61287,08	1134882,89	18,52	0,9080
10	99209,72	0,0807	58080,40	1073595,81	18,48	0,9082
11	99190,87	0,0852	55042,05	1015515,40	18,45	0,9084
12	99172,02	0,0899	52162,65	960473,35	18,41	0,9086
13	99153,18	0,0948	49433,88	908310,70	18,37	0,9087
14	99133,35	0,1000	46847,38	858876,83	18,33	0,9089
15	99110,55	0,1055	44394,89	812029,44	18,29	0,9091
16	99083,79	0,1113	42069,10	767634,55	18,25	0,9094
17	99053,07	0,1175	39863,56	725565,45	18,20	0,9097
18	99016,42	0,1239	37771,39	685701,89	18,15	0,9100
19	98973,84	0,1307	35786,87	647930,50	18,11	0,9104
20	98927,33	0,1379	33905,26	612143,63	18,05	0,9108
21	98878,85	0,1455	32121,94	578238,37	18,00	0,9113
22	98830,4	0,1535	30432,42	546116,43	17,95	0,9117
23	98781,97	0,1620	28831,76	515684,01	17,89	0,9122
24	98733,57	0,1709	27315,29	486852,25	17,82	0,9126

25	98684,2	0,1803	25878,32	459536,96	17,76	0,9131
26	98632,89	0,1902	24516,46	433658,64	17,69	0,9135
27	98578,64	0,2006	23225,57	409142,18	17,62	0,9140
28	98519,49	0,2117	22001,55	385916,61	17,54	0,9146
29	98455,46	0,2233	20841,00	363915,05	17,46	0,9152
30	98386,54	0,2356	19740,67	343074,06	17,38	0,9158
31	98312,75	0,2486	18697,50	323333,39	17,29	0,9165
32	98233,11	0,2622	17708,40	304635,89	17,20	0,9173
33	98147,65	0,2767	16770,61	286927,49	17,11	0,9181
34	98056,37	0,2919	15881,52	270156,89	17,01	0,9189
35	97959,3	0,3079	15038,68	254275,36	16,91	0,9198
36	97854,48	0,3249	14239,42	239236,69	16,80	0,9208
37	97740,97	0,3427	13481,42	224997,27	16,69	0,9219
38	97616,84	0,3616	12762,37	211515,85	16,57	0,9230
39	97481,15	0,3815	12080,22	198753,48	16,45	0,9243
40	97330,06	0,4024	11432,69	186673,27	16,33	0,9258
41	97161,67	0,4246	10817,93	175240,57	16,20	0,9274
42	96974,15	0,4479	10234,17	164422,64	16,07	0,9292
43	96764,69	0,4726	9679,68	154188,47	15,93	0,9312
44	96531,49	0,4986	9152,94	144508,79	15,79	0,9334
45	96270,85	0,5260	8652,35	135355,85	15,64	0,9360
46	95980,11	0,5549	8176,51	126703,49	15,50	0,9388
47	95655,7	0,5854	7724,05	118526,98	15,35	0,9420
48	95295,08	0,6176	7293,78	110802,93	15,19	0,9455
49	94896,74	0,6516	6884,63	103509,15	15,03	0,9495
50	94459,27	0,6874	6495,63	96624,52	14,88	0,9539

51	93979,42	0,7252	6125,72	90128,89	14,71	0,9588
52	93456,89	0,7651	5774,09	84003,16	14,55	0,9641
53	92887,74	0,8072	5439,74	78229,07	14,38	0,9700
54	92268,18	0,8516	5121,76	72789,34	14,21	0,9766
55	91597,39	0,8985	4819,45	67667,58	14,04	0,9837
56	90874,69	0,9479	4532,16	62848,12	13,87	0,9915
57	90104,98	1	4259,50	58315,96	13,69	1

Lampiran 5 Tabel Komutasi Pekerja Perempuan

x	l_x	v^{r-x}	D_x	N_x	\ddot{a}	$r-xp$
1	99734,0	0,0499	94534,60	1777197,82	18,80	0,9385
2	99693,1	0,0526	89569,51	1682663,22	18,79	0,9388
3	99662,2	0,0555	84873,69	1593093,70	18,77	0,9391
4	99638,3	0,0586	80429,69	1508220,01	18,75	0,9394
5	99617,4	0,0618	76220,67	1427790,32	18,73	0,9396
6	99597,4	0,0652	72232,63	1351569,65	18,71	0,9397
7	99575,5	0,0688	68451,88	1279337,03	18,69	0,9400
8	99552,6	0,0725	64868,38	1210885,14	18,67	0,9402
9	99530,7	0,0765	61473,09	1146016,77	18,64	0,9404
10	99509,8	0,0807	58256,09	1084543,68	18,62	0,9406
11	99490,9	0,0852	55208,55	1026287,59	18,59	0,9408
12	99473,0	0,0899	52320,96	971079,03	18,56	0,9409
13	99453,1	0,0948	49583,41	918758,07	18,53	0,9411
14	99431,2	0,1000	46988,15	869174,66	18,50	0,9413
15	99408,4	0,1055	44528,29	822186,51	18,46	0,9415
16	99385,5	0,1113	42197,20	777658,22	18,43	0,9418
17	99361,6	0,1175	39987,75	735461,01	18,39	0,9420
18	99337,8	0,1239	37893,98	695473,26	18,35	0,9422
19	99313,0	0,1307	35909,49	657552,71	18,31	0,9424
20	99287,1	0,1379	34028,58	621669,79	18,27	0,9427
21	99260,3	0,1455	32245,87	587641,21	18,22	0,9429
22	99232,5	0,1535	30556,25	555395,34	18,18	0,9432
23	99202,8	0,1620	28954,58	524839,10	18,13	0,9435
24	99171,0	0,1709	27436,32	495884,52	18,07	0,9438

25	99137,3	0,1803	25997,14	468448,20	18,02	0,9441
26	99099,6	0,1902	24632,48	442451,06	17,96	0,9445
27	99058,0	0,2006	23338,51	417818,58	17,90	0,9449
28	99012,4	0,2117	22111,64	394480,07	17,84	0,9453
29	98963,9	0,2233	20948,63	372368,43	17,78	0,9458
30	98912,5	0,2356	19846,20	351419,80	17,71	0,9463
31	98857,1	0,2486	18801,03	331573,60	17,64	0,9468
32	98797,8	0,2622	17810,18	312772,58	17,56	0,9474
33	98734,5	0,2767	16870,89	294962,39	17,48	0,9480
34	98666,4	0,2919	15980,33	278091,51	17,40	0,9486
35	98593,4	0,3079	15136,02	262111,18	17,32	0,9493
36	98514,5	0,3249	14335,46	246975,16	17,23	0,9501
37	98429,8	0,3427	13576,43	232639,69	17,14	0,9509
38	98338,3	0,3616	12856,69	219063,26	17,04	0,9518
39	98239,9	0,3815	12174,25	206206,58	16,94	0,9527
40	98133,8	0,4024	11527,11	194032,33	16,83	0,9538
41	98018,0	0,4246	10913,27	182505,22	16,72	0,9549
42	97892,6	0,4479	10331,10	171591,95	16,61	0,9561
43	97754,5	0,4726	9778,70	161260,85	16,49	0,9575
44	97604,0	0,4986	9254,64	151482,15	16,37	0,9589
45	97439,0	0,5260	8757,34	142227,52	16,24	0,9606
46	97256,8	0,5549	8285,28	133470,17	16,11	0,9624
47	97053,6	0,5854	7836,93	125184,90	15,97	0,9644
48	96830,3	0,6176	7411,28	117347,97	15,83	0,9666
49	96585,4	0,6516	7007,14	109936,69	15,69	0,9691
50	96317,8	0,6874	6623,44	102929,55	15,54	0,9717

51	96024,0	0,7252	6258,99	96306,11	15,39	0,9747
52	95702,4	0,7651	5912,82	90047,11	15,23	0,9780
53	95350,2	0,8072	5583,95	84134,29	15,07	0,9816
54	94965,9	0,8516	5271,51	78550,35	14,90	0,9856
55	94546,2	0,8985	4974,61	73278,84	14,73	0,9900
56	94089,5	0,9479	4692,49	68304,23	14,56	0,9948
57	93596,5	1	4424,55	63611,74	14,38	1

Lampiran 6 Tabel Data Nilai Sekarang Manfaat Pensiun

x	PVFB (Laki-laki)	PVFB (Perempuan)
19	Belum Masuk Kerja	Rp5.433.351,91
20	Rp5.048.284,98	Rp5.733.677,02
21	Rp5.328.551,64	Rp6.050.662,94
22	Rp5.624.377,93	Rp6.385.237,27
23	Rp5.936.627,66	Rp6.738.446,85
24	Rp6.266.212,63	Rp7.111.337,05
25	Rp6.614.161,40	Rp7.505.012,30
26	Rp6.981.570,70	Rp7.920.797,87
27	Rp7.369.610,37	Rp8.359.952,94
28	Rp7.779.606,71	Rp8.823.809,30
29	Rp8.212.823,41	Rp9.313.682,52
30	Rp8.670.598,12	Rp9.831.047,20
31	Rp9.154.346,77	Rp10.377.566,23
32	Rp9.665.665,03	Rp10.954.905,32
33	Rp10.206.155,97	Rp11.564.826,60
34	Rp10.777.517,64	Rp12.209.316,49
35	Rp11.381.548,84	Rp12.890.367,77
36	Rp12.020.395,85	Rp13.610.226,18
37	Rp12.696.245,26	Rp14.371.147,81
38	Rp13.411.571,45	Rp15.175.674,31
39	Rp14.168.902,65	Rp16.026.362,77
40	Rp5.048.284,98	Rp16.926.092,90
41	Rp5.328.551,64	Rp17.878.124,19

42	Rp14.971.397,97	Rp18.885.594,59
43	Rp15.822.197,26	Rp19.952.435,22
44	Rp16.724.696,77	Rp21.082.285,88
45	Rp17.682.749,83	Rp22.279.463,90
46	Rp18.700.368,96	Rp23.548.870,80
47	Rp19.782.301,47	Rp24.896.091,52
48	Rp20.933.547,36	Rp26.325.926,19
49	Rp22.159.792,57	Rp27.844.298,20
50	Rp23.467.051,94	Rp29.457.331,41
51	Rp24.861.661,55	Rp31.172.560,95
52	Rp26.350.528,87	Rp32.997.593,74
53	Rp27.941.752,06	Rp34.941.044,44
54	Rp29.643.365,53	Rp37.011.960,08
55	Rp31.465.374,77	Rp39.220.974,60
56	Rp33.418.874,27	Rp41.578.954,55
57	Rp35.515.107,19	Rp44.096.864,62

Lampiran 7 Tabel Data Iuran Normal Metode PUC

x	Iuran Normal (Laki-laki)	Iuran Normal (Perempuan)
19	Belum Masuk Kerja	Rp142.982,95
20	Rp136.440,13	Rp150.886,24
21	Rp144.014,91	Rp159.227,97
22	Rp152.010,21	Rp168.032,56
23	Rp160.449,40	Rp177.327,55
24	Rp169.357,10	Rp187.140,45
25	Rp178.761,12	Rp197.500,32
26	Rp188.691,10	Rp208.442,05
27	Rp199.178,66	Rp219.998,76
28	Rp210.259,64	Rp232.205,51
29	Rp221.968,20	Rp245.096,91
30	Rp234.340,49	Rp258.711,77
31	Rp247.414,78	Rp273.093,85
32	Rp261.234,19	Rp288.286,98
33	Rp275.842,05	Rp304.337,54
34	Rp291.284,26	Rp321.297,80
35	Rp307.609,43	Rp339.220,20
36	Rp324.875,56	Rp358.163,85
37	Rp343.141,76	Rp378.188,10
38	Rp362.474,90	Rp399.359,85
39	Rp382.943,31	Rp421.746,39
40	Rp404.632,38	Rp445.423,50
41	Rp427.626,95	Rp470.476,95

42	Rp452.018,83	Rp496.989,33
43	Rp477.912,16	Rp525.064,08
44	Rp505.415,38	Rp554.797,00
45	Rp534.656,80	Rp586.301,68
46	Rp565.771,55	Rp619.707,13
47	Rp598.913,31	Rp655.160,30
48	Rp634.244,65	Rp692.787,53
49	Rp671.936,80	Rp732.744,69
50	Rp712.176,46	Rp775.192,93
51	Rp755.182,49	Rp820.330,55
52	Rp801.172,04	Rp868.357,73
53	Rp850.415,53	Rp919.501,17
54	Rp903.212,82	Rp973.998,95
55	Rp959.867,76	Rp1.032.130,91
56	Rp1.020.713,92	Rp1.094.183,01
57	Rp1.086.052,05	Rp1.160.443,81

Lampiran 8 Tabel Data Iuran Normal Metode *Aggregate Cost*

x	Iuran Normal (Laki-laki)	Iuran Normal (Perempuan)
19	Belum Masuk Kerja	Rp277.033,22
20	Rp258.372,72	Rp294.114,32
21	Rp274.705,21	Rp312.239,22
22	Rp292.049,45	Rp331.464,29
23	Rp310.474,69	Rp351.862,33
24	Rp330.055,73	Rp373.511,20
25	Rp350.873,70	Rp396.494,69
26	Rp373.016,18	Rp420.903,44
27	Rp396.577,85	Rp446.834,20
28	Rp421.661,36	Rp474.391,28
29	Rp448.377,11	Rp503.687,05
30	Rp476.844,97	Rp534.843,43
31	Rp507.195,31	Rp567.992,57
32	Rp539.570,34	Rp603.277,08
33	Rp574.124,55	Rp640.851,64
34	Rp611.026,69	Rp680.884,40
35	Rp650.461,33	Rp723.557,59
36	Rp692.631,20	Rp769.069,76
37	Rp737.757,72	Rp817.636,67
38	Rp786.083,98	Rp869.494,05
39	Rp837.876,22	Rp924.898,80
40	Rp893.428,05	Rp984.132,39
41	Rp953.060,61	Rp1.047.503,06

42	Rp1.017.127,25	Rp1.115.347,49
43	Rp1.086.017,57	Rp1.188.036,51
44	Rp1.160.160,49	Rp1.265.975,54
45	Rp1.240.030,35	Rp1.349.612,04
46	Rp1.326.149,96	Rp1.439.438,76
47	Rp1.419.097,52	Rp1.535.998,10
48	Rp1.519.511,75	Rp1.639.885,26
49	Rp1.628.100,01	Rp1.751.761,85
50	Rp1.745.648,29	Rp1.872.360,45
51	Rp1.873.031,98	Rp2.002.495,98
52	Rp2.011.223,45	Rp2.143.071,31
53	Rp2.161.310,88	Rp2.295.092,01
54	Rp2.324.506,59	Rp2.459.678,15
55	Rp2.502.161,72	Rp2.638.082,27
56	Rp2.695.790,82	Rp2.831.703,04
57	Rp2.907.093,43	Rp3.042.109,65

Lampiran 9 Tabel Data Kewajiban Aktuarial Metode PUC

x	Kewajiban Aktuarial (Laki-laki)	Kewajiban Aktuarial (Perempuan)
19	Belum Masuk Kerja	Rp0,00
20	Rp0,00	Rp150.886,24
21	Rp144.014,91	Rp318.455,94
22	Rp304.020,43	Rp504.097,68
23	Rp481.348,19	Rp709.310,19
24	Rp677.428,39	Rp935.702,24
25	Rp893.805,60	Rp1.185.001,94
26	Rp1.132.146,60	Rp1.459.094,35
27	Rp1.394.250,61	Rp1.759.990,09
28	Rp1.682.077,13	Rp2.089.849,57
29	Rp1.997.713,80	Rp2.450.969,08
30	Rp2.343.404,90	Rp2.845.829,45
31	Rp2.721.562,55	Rp3.277.126,18
32	Rp3.134.810,28	Rp3.747.730,77
33	Rp3.585.946,69	Rp4.260.725,59
34	Rp4.077.979,65	Rp4.819.467,04
35	Rp4.614.141,42	Rp5.427.523,27
36	Rp5.198.009,02	Rp6.088.785,40
37	Rp5.833.409,99	Rp6.807.385,80
38	Rp6.524.548,27	Rp7.587.837,16
39	Rp7.275.922,98	Rp8.434.927,77
40	Rp8.092.647,55	Rp9.353.893,44
41	Rp8.980.166,01	Rp10.350.492,95

42	Rp9.944.414,30	Rp11.430.754,62
43	Rp10.991.979,63	Rp12.601.538,03
44	Rp12.129.969,06	Rp13.869.924,92
45	Rp13.366.419,91	Rp15.243.843,72
46	Rp14.710.060,31	Rp16.732.092,41
47	Rp16.170.659,44	Rp18.344.488,49
48	Rp17.758.850,12	Rp20.090.838,41
49	Rp19.486.167,16	Rp21.982.340,69
50	Rp21.365.293,68	Rp24.030.980,89
51	Rp23.410.657,13	Rp26.250.577,64
52	Rp25.637.505,33	Rp28.655.805,09
53	Rp28.063.712,63	Rp31.263.039,76
54	Rp30.709.235,82	Rp34.089.963,24
55	Rp33.595.371,66	Rp37.156.712,78
56	Rp36.745.701,18	Rp40.484.771,53
57	Rp40.183.925,78	Rp44.096.864,62

RIWAYAT HIDUP

1. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Akhmad Faiz Ardani
2. Tempat & Tgl. Lahir : Tegal, 17 Maret 2001
3. Alamat Rumah : Karanganyar Rt 2 Rw 4 Kec.
Dukuhturi Kab. Tegal
4. Hp : 08975840764
5. E-mail : Faizardani17@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

1. TK Masyitoh Kademangaran
2. MI NU 01 Kademangaran
3. SMP NU 1 DUKUHTURI
4. SMA Queen Al-Falah Mojo Kediri
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 10 Juni 2023

Akhmad Faiz Ardani