

**PERHITUNGAN AKTUARIA MANFAAT
PENSIUN NORMAL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *INDIVIDUAL LEVEL PREMIUM* DAN
*ATTAINED AGE NORMAL***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Matematika



Oleh: **BANDILA TIKA DIVANI**

NIM: 1808046017

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2022

HALAMAN JUDUL

**PERHITUNGAN AKTUARIA MANFAAT
PENSIUN NORMAL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *INDIVIDUAL LEVEL PREMIUM* DAN
*ATTAINED AGE NORMAL***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Matematika



Oleh: **BANDILA TIKA DIVANI**

NIM: 1808046017

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bandila Tika Divani

NIM : 1808046017

Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PERHITUNGAN AKTUARIA MANFAAT Pensiun Normal Dengan Menggunakan Metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age* Normal

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

Semarang, 12 Agustus 2022

Pembuat Pernyataan



Bandila Tika Divani
NIM. 1808046017



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp. 024-7601295 Fax. 7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Perhitungan Aktuaria Manfaat Pensiun Normal dengan
Menggunakan Metode *Individual Level Premium* dan
Attained Age Normal

Penulis : Bandila Tika Divani

NIM : 1808046017

Prodi : 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.

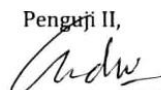
Semarang, 2 September 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,


Emy Siswanah, M. Sc.
NIP. 198702022011012014

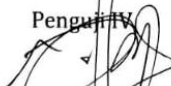
Penguji II,


Riska Ayu Ardani, M. Pd.
NIP. 199307262019032020

Penguji III,


Dyan Falasifa Tsani, S. Pd. I., M. Pd.
NIP.

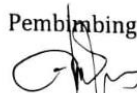
Penguji IV,


Eva Khoirun Nisa, S. Si., M. Si
NIP. 198701022019032010

Pembimbing I,


Emy Siswanah, M. Sc.
NIP. 198702022011012014

Pembimbing II,


Seftina Diyah Miasary, M. Sc.
NIP. 198709212019032010



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 12 Agustus 2022

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul : Perhitungan Aktuaria Manfaat Pensiun Normal dengan
Menggunakan Metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*
Penulis : Bandila Tika Divani
NIM : 1808046017
Prodi : Matematika

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Emy Siswanah, M. Sc
NIP. 19870202 201101 2 014

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 12 Agustus 2022

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul : Perhitungan Aktuaria Manfaat Pensiun Normal dengan
Menggunakan Metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*
Penulis : Bandila Tika Divani
NIM : 1808046017
Prodi : Matematika

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Seftina Diyah Miasary, M. Sc
NIP. 19870921 201903 2 010

ABSTRAK

Program dana pensiun merupakan bentuk tanggung jawab perusahaan terhadap pekerja yang telah mengabdikan dirinya selama masa kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung besar iuran normal, kewajiban aktuarial maupun manfaat pensiun normal yang akan diterima peserta dengan menggunakan metode perhitungan aktuarial *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal* kemudian mempertimbangkan metode yang lebih menguntungkan antara keduanya. Perhitungan dilakukan dengan beberapa langkah yaitu; menghitung akumulasi gaji selama bekerja, menghitung proporsi gaji untuk manfaat pensiun, menghitung besar iuran normal masing-masing metode, menghitung besar kewajiban aktuarial masing-masing metode, dan menghitung besar manfaat pensiun yang diperoleh peserta. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa masa kerja pekerja mempengaruhi besar iuran normal dan kewajiban aktuarial. Semakin lama masa kerja maka semakin besar iuran normal dan kewajiban aktuarial peserta. Besar manfaat pensiun normal yang dihitung menggunakan metode *Attained Age Normal* lebih besar dibandingkan dengan metode *Individual Level Premium* ketika masa kerjanya lama. Metode *Individual Level Premium* maupun metode *Attained Age Normal* lebih menguntungkan bagi peserta dibanding perusahaan karena besar manfaat pensiun yang diperoleh peserta lebih besar dari proporsi sehingga perusahaan harus melakukan penambahan dana untuk membayar manfaat pensiun peserta.

Kata kunci: Perhitungan Aktuarial, Dana Pensiun, *Individual Level Premium*, *Attained Age Normal*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Perhitungan Aktuaria Manfaat Pensiun Normal dengan Menggunakan Metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*”**. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian syarat yang telah ditentukan untuk dapat memenuhi ujian Sarjana Matematika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan arahan dari pihak-pihak yang membantu, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah *Subhanahu Wata’ala* yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam segala hal sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
2. Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. H. Ismail, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ibu Emy Siswanah, M. Sc selaku Ketua Prodi Matematika serta pembimbing I yang telah meluangkan waktu guna

memberi pengarahan dan saran dalam penyusunan Skripsi ini.

5. Bapak Aunur Rohman, M. Pd selaku Sekretaris Jurusan Matematika serta wali dosen yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Seftina Diah Miasary, M. Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua saya, Bapak Sukatno dan Ibu Emi Indarti yang selalu memberikan doa, semangat serta dukungan baik secara moril maupun materiil.
8. Kakakku Okfiantie, Katy, Wahyu, Yodika, dan adikku Jalu serta ponakan-ponakan tersayang Yufian, Damar, Pijar, dan Arsakha.
9. Teman-teman Kos Berkah Samudra 08 Mba Mel, Mba Rifa, Mba Anis, Mba Hesti, Mba Dera, Mba Sulis, Sepia, Sasa, dan Bela yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
10. Serta seluruh rekan-rekan kuliah Matematika 2018 yang berjuang bersama dan memberikan dukungan kepada penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang tak terhingga untuk semua yang telah mendukung dan mendoakan penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat memulai penelitian baru khususnya dalam bidang aktuaria di Departemen Matematika UIN Walisongo Semarang, bermanfaat bagi pembaca dan berguna bagi pendidikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mohon maaf dan terima kasih.

Semarang, 12 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by several smaller, fluid strokes.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Penelitian	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori.....	9
1. Aktuaria.....	9
2. Pensiun.....	10
3. Tabel Mortalita.....	15
4. Simbol Komutasi.....	16
5. Fungsi Dasar Aktuaria	17
6. Anuitas.....	26
7. Kewajiban Aktuaria (<i>Actuarial Liability</i>).....	30

8. Iuran Normal (<i>Normal Cost</i>).....	32
9. Metode Perhitungan Aktuaria	33
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	44
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
C. Jenis dan Sumber Data	44
D. Definisi Operasional Variabel	45
E. Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Deskripsi Data Penelitian.....	49
B. Pembahasan.....	51
1. Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun Pegawai A.....	51
2. Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun Pegawai B.....	68
3. Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun Pegawai C	83
4. Perbandingan Hasil Perhitungan Kedua Metode	97
BAB V PENUTUP	110
A. Kesimpulan.....	110
B. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN	115
RIWAYAT HIDUP	129

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul	Halaman
2.1	Skala Gaji	21
4.1	Akumulasi Gaji Pegawai A	53
4.2	Proporsi Gaji Untuk Manfaat Pensiun Pegawai A	55
4.3	PVFB Pegawai A	58
4.4	Besar Iuran Pensiun dengan Metode <i>Individual Level Premium</i> Pegawai A	59
4.5	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Individual Level Premium</i> Pegawai A	63
4.6	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Attained Age Normal</i> Pegawai A	66
4.7	Akumulasi Gaji Pegawai B	70
4.8	Proporsi Gaji Untuk Manfaat Pensiun Pegawai B	72
4.9	PVFB Pegawai B	74
4.10	Besar Iuran Pensiun dengan Metode <i>Individual Level Premium</i> Pegawai B	76
4.11	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Individual Level Premium</i> Pegawai B	79
4.12	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Attained Age Normal</i> Pegawai B	81
4.13	Akumulasi Gaji Pegawai C	85
4.14	Proporsi Gaji Untuk Manfaat Pensiun Pegawai C	86
4.15	PVFB Pegawai C	88
4.16	Besar Iuran Pensiun dengan Metode <i>Individual Level Premium</i> Pegawai C	90
4.17	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Individual Level Premium</i>	93

	Pegawai C	
4.18	Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Attained Age Normal</i> Pegawai C	95
4.19	Hasil Perhitungan Masing-Masing Metode	107

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul	Halaman
3.1	Bagan Tahapan Perhitungan	48
4.1	Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai A	97
4.2	Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai B	97
4.3	Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai C	98
4.4	Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode <i>Individual Level Premium</i>	99
4.5	Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode <i>Attained Age Normal</i>	100
4.6	Grafik Besar Kewajiban Aktuaria dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai A	101
4.7	Grafik Besar Kewajiban Aktuaria dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai B	101
4.8	Grafik Besar Kewajiban Aktuaria dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai C	101
4.9	Grafik Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Individual Level Premium</i>	102
4.10	Grafik Besar Kewajiban Aktuaria dengan Metode <i>Attained Age Normal</i>	103

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul	Halaman
1	Tabel Gaji Pegawai Negeri Sipil Golongan II, III dan IV	115
2	Tabel Mortalita Indonesia IV Tahun 2019	116
3	Tabel Mortalita Indonesia IV (2019) Jenis Kelamin Laki-Laki dengan $i = 10\%$	118
4	Tabel Mortalita Indonesia IV (2019) Jenis Kelamin Perempuan dengan $i = 10\%$	122
5	Service Table	126
6	Tabel D_x^T dan N_x^T	127

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesejahteraan di hari tua merupakan hal yang didambakan oleh para pekerja. Pemerintah Indonesia menetapkan Undang-Undang No. 11 Tahun 1992 tentang Dana Pensiun sebagai bentuk kepedulian pemerintah terhadap kesejahteraan para pekerja di hari tuanya. Dana Pensiun merupakan badan hukum yang mengelola dan menjalankan program pensiun yang menjanjikan manfaat pensiun. Program tersebut dinamakan program dana pensiun, yang merupakan sistem yang menjamin finansial di masa pensiun (Sagala, 2018).

Program dana pensiun merupakan bentuk tanggung jawab perusahaan terhadap pekerja yang telah mengabdikan dirinya selama masa kerja. Berdasarkan Standar Praktik Aktuaria Dana Pensiun (SPA-DP) No. 1.02 tentang Valuasi Aktuaria Dana Pensiun, tujuan program dana pensiun yaitu menyediakan dana yang cukup untuk memenuhi kewajiban Dana Pensiun, terutama kepada peserta dan pihak yang berhak atas manfaat pensiun, dengan cara menghimpun dana tersebut secara teratur dan sistematis (PAI, 2019). Dana yang dihimpun tersebut

adalah iuran normal yang merupakan besar iuran yang harus dibayarkan setiap peserta program pensiun. Setiap peserta membayar iuran normal dalam bentuk potongan gaji peserta yang kemudian diinvestasikan selama masa kerja sehingga terbentuk dana yang cukup untuk pembayaran manfaat pensiun. Pembayaran manfaat pensiun dilakukan saat peserta sudah mencapai usia pensiun dengan ketentuan-ketentuan dalam peraturan Dana Pensiun. Perusahaan penyelenggara program pensiun memerlukan penilaian aktuaria untuk memperkirakan jumlah dana yang dibutuhkan perusahaan untuk membayar dana pensiun (Wardhani, 2014).

Terdapat beberapa penyebab pensiun, yaitu kematian yang terjadi saat masih aktif bekerja, berhenti sebelum memasuki usia pensiun sehingga dibayarkan uang pensiun pada saat mencapai usia pensiun dengan memperhatikan masa kerjanya, menjadi cacat saat masih aktif bekerja sehingga tidak dapat bekerja lagi, atau pegawai yang telah mencapai usia pensiun maka akan segera dibayarkan uang pensiunnya (Bowers *et al.*, 1986). Hal-hal tersebut merupakan penyebab yang dapat menjadi alasan seorang pegawai pensiun. Usia pensiun seorang pegawai adalah 58 tahun berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 11

Tahun 2017 yang dipertegas dengan Surat Kepala Badan Kpegawaian Negara Nomor K.26-30/V.105-2/99.

Penelitian sebelumnya mengenai dana pensiun antara lain: Sinay, Pattireuw dan Wattimena (2018) menentukan nilai manfaat, kewajiban aktuarial dan iuran normal para pendeta di Sinode GPM menggunakan metode *Individual Level Premium*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai manfaat yang diterima peserta sesuai dengan masa kerja, proporsi gaji akhir dan iuran yang dibayarkan oleh para pendeta (Sinay, Pattireuw and Wattimena, 2018). Dalam penelitian Wardhani, Widana dan Tatravati (2014) menghitung iuran normal yang dibayarkan tiap tahun oleh peserta program pensiun dan besar manfaat yang diperoleh dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Projected Unit Credit*. Hasil dari penelitian ini yaitu penggunaan metode *Individual Level Premium* lebih baik dalam perhitungan nilai akhir pembiayaan iuran normal dibandingkan dengan metode *Projected Unit Credit* (Wardhani, 2014). Selanjutnya dalam penelitian Muthia Rachma Afifah (2020) menghitung manfaat pensiun normal dengan menggunakan metode *Entry Age Normal* dan *Attained Age Normal* dengan melihat besar iuran normal dan kewajiban aktuariannya. Hasil dari penelitian ini yaitu besar iuran normal semakin

kecil dan kewajiban aktuarial semakin meningkat ketika masa kerja peserta semakin lama. Besar iuran normal ketika menggunakan metode *Entry Age Normal* mengalami kenaikan setiap tahunnya, sedangkan besar iuran normal ketika menggunakan metode *Attained Age Normal* konstan sehingga tidak terlalu memberatkan peserta (Afifah, 2020).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal* lebih unggul berdasarkan hasil perhitungan iuran normal dan manfaat pensiunnya sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian bagaimana menghitung besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta, kewajiban aktuarial maupun manfaat pensiun normal yang diterima peserta dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal*. Selanjutnya dilakukan perbandingan hasil perhitungan antara kedua metode tersebut untuk mengetahui metode yang lebih menguntungkan antara keduanya ketika digunakan dalam sebuah permasalahan atau kasus yang sama. Kedua metode menggunakan asumsi skala gaji yang akan diestimasi pada masa depan (*future value*). Metode *Individual Level Premium* merupakan metode dengan nilai sekarang pada tanggal perhitungan aktuarial dari total

manfaat pensiun dialokasikan secara merata pada setiap tahun masa kerja yaitu sejak tanggal perhitungan aktuarial hingga usia pensiun normal, sedangkan metode *Attained Age Normal* yaitu iuran normal yang dibayarkan kepada peserta program pensiun bukan dimulai dari usia memasuki program pensiun, melainkan dari usia perhitungan peserta program pensiun.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*?
2. Bagaimana besar kewajiban aktuarial peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*?
3. Bagaimana besar manfaat pensiun normal yang diterima peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*?

4. Bagaimana perbandingan hasil perhitungan antara metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*, manakah yang lebih menguntungkan?

C. Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Perhitungan hanya untuk peserta pensiun normal
2. Program pensiun yang digunakan yaitu program pensiun manfaat pasti
3. Tingkat kenaikan gaji hanya dipengaruhi masa kerja dan kebijakan pemerintah dianggap tidak ada
4. Tabel mortalita yang digunakan yaitu Tabel Mortalita Indonesia IV tahun 2019
5. Anuitas yang digunakan yaitu anuitas awal
6. Usia pensiun normal untuk PNS adalah 58 tahun berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 11 Tahun 2017 yang dipertegas dengan Surat Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor K.26-30/V.105-2/99.
7. Proporsi gaji yang dipersiapkan untuk manfaat pensiun yaitu sebesar 4,75% dari gaji pokok.
8. Tingkat suku bunga sebesar 10% berdasarkan rata-rata tingkat suku bunga SBI

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*.
2. Mengetahui besar kewajiban aktuarial peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*.
3. Mengetahui besar manfaat pensiun normal yang diterima peserta yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*.
4. Membandingkan hasil perhitungan antara metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal* untuk mengetahui metode yang lebih menguntungkan?

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis
Sebagai sarana untuk memperdalam pengetahuan mengenai perhitungan aktuarial manfaat pensiun menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal*.

2. Bagi Perpustakaan Universitas

Menambah koleksi bahan pustaka yang bermanfaat bagi Universitas Islam Negeri Walisongo khususnya Fakultas Sains dan Teknologi.

3. Bagi pembaca

Sebagai referensi untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang perhitungan manfaat pensiun menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal*. Memberikan pengetahuan kepada khalayak umum tentang perhitungan aktuarial manfaat pensiun normal, khususnya yang dihitung dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Aktuaria

Aktuaria merupakan disiplin ilmu yang menggabungkan matematika dan statistika untuk menghitung perkiraan pengelolaan risiko keuangan di masa depan. Aktuaria sering digunakan oleh perusahaan asuransi, dana pensiun, serta pengelola sumber daya manusia untuk menghitung total kewajiban biaya yang dijanjikan bagi pegawainya. Perhitungan aktuaria memakai banyak sekali asumsi seperti jumlah peserta yang akan dihitung, kenaikan upah atau gaji, taraf kematian atau mortalitas serta usia harapan hidup, suku bunga dan sebagainya (Soetiono, 2016). Tenaga profesional yang terampil menerapkan teknik aktuaria ke dalam masalah keuangan disebut aktuaris. Aktuaris di Indonesia bernaung di bawah Persatuan Aktuaris Indonesia (PAI) yang didirikan serta diakui sah oleh pemerintah pada tahun 1964 dan sudah menjadi anggota *International Actuarial Association* (IAA) Dari tahun 2007.

2. Pensiun

Pensiun merupakan jaminan hari tua sebagai balas jasa terhadap Pegawai yang telah mengabdikan diri kepada negara selama bertahun-tahun. Seseorang yang pensiun akan memperoleh penghasilan yang besarnya bergantung pada peraturan yang telah ditetapkan (Afifah, 2020). Peraturan Pemerintah Nomor 11 Tahun 2017 tentang Manajemen Pegawai Negeri Sipil menetapkan bahwa usia pensiun adalah 58 tahun yang dipertegas dengan Surat Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor K.26-30/V.105-2/99 (Negara, 2017).

a. Dana Pensiun

Berdasarkan Undang-Undang Dana Pensiun Nomor 11 Tahun 1992 Pasal 1, Dana Pensiun merupakan badan hukum yang menjalankan dan mengelola program pensiun yang menjanjikan manfaat pensiun. Jenis dana pensiun ada dua, yaitu Dana Pensiun Pemberi Kerja (DPPK) dan Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK).

Dana Pensiun Pemberi Kerja (DPPK) dikelola oleh pihak atau lembaga pemberi kerja. Jenis program dana pensiun yang disediakan ada dua yaitu program dana pensiun manfaat pasti dan

program pensiun iuran pasti. Peserta dana pensiun ini adalah pekerja dari perusahaan pemberi kerja. Sedangkan Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK) dikelola oleh bank atau perusahaan asuransi. Jenis program dana pensiun yang disediakan hanya program pensiun iuran pasti. Peserta dari dana pensiun ini adalah pekerja dalam perusahaan dan pekerja mandiri dari luar perusahaan (Feronika, 2019).

b. Program Dana Pensiun

Program dana pensiun adalah program yang memberikan penghasilan kepada penerima pensiun sebagai jaminan hari tua dan penghargaan atas jasa pegawai selama bertahun-tahun bekerja dalam dinas Pemerintah (Taspen, 2013). Berdasarkan Undang-Undang Dana Pensiun Nomor 11 Tahun 1992, program dana pensiun merupakan program yang mengupayakan manfaat pensiun bagi pesertanya.

Pernyataan Standar Akuntansi Keuangan (PSAK) No. 24 tentang Akuntansi Biaya Manfaat Pensiun, program dana pensiun dibagi menjadi dua, yakni Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP)

dan Program Pensiun Iuran Pasti (PPIP). Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) merupakan program pensiun yang manfaatnya ditetapkan dalam peraturan dana pensiun, sedangkan iuran berkala ditetapkan berdasarkan perhitungan aktuaris sehingga dana dapat mencukupi manfaat pensiun yang telah dijanjikan kepada peserta (Sagala, 2018). Manfaat pensiun yang diberikan oleh Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) sesuai dengan yang dijanjikan serta risiko investasi atau kekurangan dana ditanggung oleh pendirinya. Sedangkan Program Pensiun Iuran Pasti (PPIP) merupakan program pensiun yang iurannya ditetapkan dalam peraturan dana pensiun. Manfaat pensiun yang diberikan oleh Program Pensiun Iuran Pasti (PPIP) sesuai dengan akumulasi iuran dan hasil investasinya serta resiko investasi ditanggung oleh peserta program (Soetiono, 2016).

c. Manfaat Pensiun

Peraturan Otoritas Jasa Keuangan No. 5 Tahun 2017 menyebutkan bahwa manfaat pensiun merupakan pembayaran berkala yang dibayarkan kepada peserta program pensiun pada saat dan

dengan cara yang telah ditetapkan dalam peraturan Dana Pensiun (OJK, 2017). Manfaat pensiun merupakan sejumlah uang yang dibayarkan setiap bulan kepada peserta yang pensiun. Manfaat pensiun dapat dihitung apabila iuran pensiun dan kewajiban aktuarial sudah diketahui, yaitu dengan mengurangi kewajiban aktuarial dengan iuran pensiun. Hal ini diartikan bahwa besarnya iuran yang dibayarkan peserta harus menutupi seluruh manfaat pada saat pensiun (Caraka, 2016). Terdapat empat jenis manfaat pensiun yaitu manfaat pensiun dipercepat, manfaat pensiun cacat, manfaat pensiun ditunda dan manfaat pensiun normal (Rivanda, 2019).

1) Manfaat pensiun dipercepat

Manfaat pensiun dipercepat yaitu manfaat yang dibayarkan kepada peserta sebelum memasuki usia pensiun, namun sudah mencapai usia pensiun dipercepat yaitu sepuluh tahun sebelum usia pensiun.

2) Manfaat pensiun cacat

Manfaat pensiun cacat yaitu manfaat yang akan dibayarkan apabila peserta pensiun

menjadi cacat dan tidak dapat menjalankan tugasnya.

3) Manfaat pensiun ditunda

Manfaat pensiun ditunda yaitu manfaat yang akan diberikan apabila peserta berhenti bekerja namun belum mencapai usia pensiun dipercepat tetapi sudah menjadi peserta lebih dari tiga tahun.

4) Manfaat pensiun normal

Manfaat pensiun normal yaitu manfaat yang akan dibayarkan kepada peserta saat peserta pensiun di usia pensiun normal.

Pembayaran manfaat pensiun dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pembayaran sekaligus (*lump sum*) dan pembayaran secara berkala (*annuity*). *Lump sum* merupakan pembayaran manfaat yang dilakukan secara sekaligus bukan melalui pembayaran yang dibayarkan seiring waktu. Sedangkan pembayaran secara berkala (*annuity*) yaitu pembayaran tetap yang dilakukan dengan interval waktu yang sama seperti bulanan atau tahunan (Winklevoss, 1993).

3. Tabel Mortalita

Perhitungan anuitas berupa premi, jumlah asuransi, dan sebagainya di suatu perusahaan asuransi jiwa didasarkan atas tabel mortalita, yang merupakan alat yang tepat dan mudah digunakan dalam memperhitungkan kemungkinan mati dan hidupnya seseorang dalam jangka waktu tertentu. Tabel mortalita merupakan daftar yang memuat peluang meninggal menurut umurnya (Rakhman and Effendie, 2019).

Pada tabel mortalitas, jumlah orang yang berusia x tahun dinyatakan dalam simbol l_x . Sedangkan banyaknya orang yang meninggal antara usia x sampai dengan $x - 1$ dinyatakan oleh (Rakhman and Effendie, 2019):

$$\begin{aligned} d_x &= l_x - l_{x+1} \\ {}_n d_x &= l_x - l_{x+n} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Probabilitas orang yang berusia x tahun akan bertahan hidup paling sedikit n tahun atau bertahan sampai umur $x + n$ tahun dinyatakan oleh (Rakhman and Effendie, 2019):

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

Sedangkan probabilitas orang yang berusia x tahun meninggal sebelum berusia $x + n$ tahun dinyatakan oleh (Rakhman and Effendie, 2019):

$$\begin{aligned} {}_nq_x &= 1 - {}_np_x \\ &= \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \end{aligned} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- l_x = Jumlah orang berusia x tahun
- d_x = Jumlah orang yang meninggal antara usia x hingga $x - 1$ tahun
- ${}_np_x$ = Probabilitas orang berusia x akan hidup paling sedikit n tahun
- ${}_nq_x$ = Probabilitas orang meninggal antara usia x hingga $x - 1$ tahun

4. Simbol Komutasi

Simbol komutasi didefinisikan sebagai berikut:

- a. Simbol D_x , dinyatakan sebagai:

$$D_x = v^x l_x \quad (2.4)$$

- b. Simbol N_x , dinyatakan sebagai:

$$N_x = \sum_{t=0}^{r-x} D_{x+t} \quad (2.5)$$

Keterangan:

- D_x = Hasil perkalian v^x dengan l_x
- v^x = Nilai sekarang dari satu satuan uang dalam waktu x tahun

$$N_x = \text{Akumulasi nilai } D_{x+t} \text{ dengan } t = 0 \text{ hingga } t = r - x$$

5. Fungsi Dasar Aktuaria

a. Fungsi Kelangsungan Hidup

Fungsi kelangsungan hidup adalah fungsi yang mewakili probabilitas bahwa peserta akan bertahan sampai waktu yang diperbolehkan pensiun. Terdapat banyak penyebab yang membuat seseorang tetap bertahan untuk bekerja. Secara umum penyebab pensiun terjadi ada empat yaitu mengundurkan diri (*termination*), cacat (*disability*), kematian (*mortality*), dan pensiun karena usia (*retirement*) (Afifah, 2020). Menurut Winklevoss (1993) probabilitas seorang peserta program pensiun yang berusia x akan tetap bekerja selama satu tahun yaitu (Winklevoss, 1993):

$$p_x^{(T)} = p_x^{(t)} p_x^{(d)} p_x^{(m)} p_x^{(r)} \quad (2.6)$$

maka probabilitas peserta berusia x tahun akan tetap bekerja selama n tahun yaitu:

$${}_n p_x^{(T)} = \prod_{t=0}^{n-1} p_{x+t}^{(T)} \quad (2.7)$$

Menurut Anita (2016), banyaknya pekerja berusia x yang meninggalkan pekerjaan sepanjang tahun dinotasikan oleh $d_x^{(T)}$ dan merupakan

perkalian antara banyaknya orang yang tetap bekerja dengan probabilitas orang yang tidak bekerja selama satu tahun (Anita and Saptaningtyas, 2016).

$$d_x^{(T)} = l_x^{(T)} q_x^{(T)} \quad (2.8)$$

Selanjutnya diberlakukan asumsi jumlah pekerja mengalami penyusutan seiring dengan pertambahan usia hingga semua berhenti bekerja.

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} - (d_x^{(t)} + d_x^{(d)} + d_x^{(m)} + d_x^{(r)})$$

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} - d_x^{(T)} \quad (2.9)$$

Maka

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} - l_x^{(T)} q_x^{(T)}$$

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} (1 - q_x^{(T)})$$

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} p_x^{(T)} \quad (2.10)$$

Keterangan:

- $p_x^{(T)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tetap bekerja selama setahun
- $p_x^{(t)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tidak mengundurkan diri selama setahun
- $p_x^{(d)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tidak mengalami

kecacatan selama setahun

$p_x^{(m)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tidak meninggal selama setahun

$p_x^{(r)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tidak pensiun selama setahun

$d_x^{(T)}$ = Jumlah pekerja yang berhenti bekerja selama tahun x

$l_x^{(T)}$ = Jumlah seluruh pekerja di usia x tahun

$q_x^{(T)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x pensiun

b. Fungsi Tingkat Suku Bunga

Fungsi tingkat suku bunga yaitu fungsi yang digunakan untuk mendiskontokan suatu pembayaran masa yang datang hingga saat ini (Winklevoss, 1993). Pendiskontoan atau discounting yaitu mencari nilai sekarang (*present value*). Apabila i tingkat suku bunga yang diasumsikan untuk tahun ke- t , dengan $t = 1, 2, \dots, n$, nilai sekarang dari satu satuan uang dalam n tahun ditunjukkan dengan (Islam, Wilandari and Suparti, 2016):

$$v^n = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2.11)$$

Dengan v^n merupakan faktor diskonto selama n tahun. Faktor diskonto untuk pembayaran yang dilakukan satu tahun lebih cepat yaitu:

$$d = 1 - v = \frac{i}{1+i} \quad (2.12)$$

Keterangan:

v^n = Nilai sekarang dari satu satuan uang
dalam waktu n tahun

i = Tingkat suku bunga

c. Fungsi Gaji

Gaji merupakan pembayaran yang diberikan pemberi kerja kepada karyawannya yang dinyatakan dalam kontrak kerja. Gaji sekarang untuk peserta yang berusia x tahun dilambangkan dengan s_x . Sedangkan S_x merupakan akumulasi gaji dari usia masuk y sampai dengan usia $x - 1$, dimana $x > y$ (Winklevoss, 1993).

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t \quad (2.13)$$

Besar gaji peserta program dana pensiun yang dihitung pada usia x dengan besar gaji saat usia masuk y dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s_x = s_y \frac{(SS)_x}{(SS)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \quad (2.14)$$

Keterangan:

- x = Usia peserta program pensiun saat perhitungan
 y = Usia saat peserta masuk program pensiun
 I = Tingkat kenaikan gaji
 S_x = Akumulasi gaji per tahun mulai dari usia y hingga x
 s_x = Gaji per bulan seorang pekerja saat berusia x
 $(SS)_x$ = Skala gaji pada usia x
 $(SS)_y$ = Skala gaji pada usia y

Berikut disajikan skala gaji berdasarkan usia x dan y (Winklevoss, 1993):

Tabel 2.1 Skala Gaji

usia $(SS)_x$	Skala Gaji $(SS)_y$				
	20	25	30	35	40
20	1,000				
21	1,045				
22	1,091				
23	1,138				
24	1,186				
25	1,234	1,000			
26	1,284	1,045			
27	1,334	1,091			

28	1,384	1,138			
29	1,436	1,186			
30	1,487	1,234	1,000		
31	1,539	1,284	1,045		
32	1,592	1,334	1,091		
33	1,644	1,384	1,138		
34	1,697	1,436	1,186		
35	1,749	1,487	1,234	1,000	
36	1,802	1,539	1,284	1,045	
37	1,854	1,592	1,334	1,091	
38	1,906	1,644	1,384	1,138	
39	1,958	1,697	1,436	1,186	
40	2,008	1,749	1,487	1,234	1,000
41	2,059	1,802	1,539	1,284	1,045
42	2,108	1,854	1,592	1,334	1,091
43	2,157	1,906	1,644	1,384	1,138
44	2,204	1,958	1,697	1,436	1,186
45	2,250	2,008	1,749	1,487	1,234
46	2,295	2,059	1,802	1,539	1,284
47	2,339	2,108	1,854	1,592	1,334
48	2,381	2,157	1,906	1,644	1,384
49	2,422	2,204	1,958	1,697	1,436
50	2,460	2,250	2,008	1,749	1,487
51	2,497	2,295	2,059	1,802	1,539
52	2,532	2,339	2,108	1,854	1,592
53	2,565	2,381	2,157	1,906	1,644
54	2,596	2,422	2,204	1,958	1,697
55	2,624	2,460	2,250	2,008	1,749
56	2,651	2,497	2,295	2,059	1,802

57	2,674	2,532	2,339	2,108	1,854
58	2,696	2,565	2,381	2,157	1,906
59	2,715	2,596	2,422	2,204	1,958
60	2,731	2,624	2,460	2,250	2,008
61	2,745	2,651	2,497	2,295	2,059
62	2,756	2,674	2,532	2,339	2,108
63	2,764	2,696	2,565	2,381	2,157
64	2,769	2,715	2,596	2,422	2,204

d. Fungsi Manfaat

Fungsi manfaat yaitu fungsi untuk menentukan jumlah manfaat yang dibayarkan pada saat pensiun, pemutusan hubungan kerja, cacat, dan kematian. Besar manfaat pensiun dirumuskan sebagai berikut (Winklevoss, 1993):

$$B_x = \sum_{t=y}^{x-1} b_t \quad , x > y \quad (2.15)$$

Keterangan:

B_x = Total besar manfaat pensiun saat pekerja berusia x tahun

b_t = Manfaat per tahun peserta program pensiun

Rumus untuk menentukan manfaat pensiun ada tiga jenis, yaitu (Winklevoss, 1993):

1) *Flat Dollar Unit Benefit*

Manfaat pensiun untuk setiap tahun selama masa kerja adalah tetap. Manfaat pensiun untuk peserta yang pensiun saat usia x dan masuk kerja saat usia y yaitu:

$$B_x = (x - y)b_x \quad (2.16)$$

2) *Rata-rata gaji selama bekerja (career average)*

Manfaat pensiun yang dihitung menggunakan persentase dari gaji yang di dapat yaitu:

$$b_x = ks_x$$

$$B_x = kS_x \quad (2.17)$$

3) *Rata-rata gaji selama n tahun terakhir (final average)*

Pada perhitungan menggunakan rata-rata gaji selama n tahun terakhir, n merupakan jumlah tahun di mana gaji peserta sebelum pensiun dihitung rata-ratanya dan k merupakan proporsi gaji yang diberikan per tahun dengan asumsi pensiun terjadi di usia r tahun.

$$B_r = k(r - y) \frac{1}{n} \sum_{t=r-n}^{r-1} s_t \quad (2.18)$$

Atau

$$B_r = k(r - y) \frac{1}{n} (S_r - S_{r-n}) \quad (2.19)$$

Keterangan:

B_r = Akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun

k = Persen proporsi gaji untuk perhitungan pensiun

r = Usia pensiun normal

S_r = Akumulasi gaji dari usia masuk y hingga usia r

Menurut Winklevoss (1993), terdapat dua metode perhitungan manfaat yaitu *constant dollar* dan *constant percent*. Perhitungan manfaat untuk fungsi manfaat akrual dan fungsi manfaat yang harus dibayar dengan *constant dollar* yaitu (Winklevoss, 1993):

$${}^{CD}b_x = \frac{B_r}{(r-y)}, (y \leq x < r) \quad (2.20)$$

$${}^{CD}B_x = \frac{B_r}{(r-y)}(x - y), (y \leq x \leq r) \quad (2.21)$$

Sedangkan *constant percent* yaitu:

$${}^{CP}b_x = \frac{B_r}{S_r} s_x, (y \leq x < r) \quad (2.22)$$

$${}^{CP}B_x = \frac{B_r}{S_r} s_x, (y \leq x \leq r) \quad (2.23)$$

6. Anuitas

Anuitas adalah suatu rangkaian pembayaran atau penerimaan tetap yang dilakukan secara berkala pada jangka waktu tertentu. Anuitas yang pembayarannya pasti untuk periode jangka waktu tertentu dinamakan anuitas pasti (*annuity certain*). Sedangkan anuitas yang pembayarannya tidak pasti dinamakan anuitas *contingent*, yaitu anuitas yang dibayarkan selama orang tersebut masih hidup sehingga dinamakan anuitas hidup (*annuity life*) (Rakhman and Effendie, 2019).

Berdasarkan waktu pembayarannya, anuitas dibagi menjadi dua yaitu (Rakhman and Effendie, 2019):

a. Anuitas akhir (*annuity-immediate*)

Anuitas akhir merupakan anuitas yang pembayarannya dilakukan di akhir periode. Anuitas akhir juga sering disebut dengan anuitas biasa atau anuitas ordinary (Rakhman and Effendie, 2019). Nilai sekarang (*present value*) dari anuitas ini dilambangkan dengan $a_{\overline{n}|}$. Nilai sekarang dari pembayaran di akhir periode pertama adalah v , sedangkan untuk periode kedua yaitu v^2 sampai dengan periode terakhir yaitu v^n .

Oleh karena itu diperoleh (Rakhman and Effendie, 2019):

$$a_{\overline{n}|} = v + v^2 + \dots + v^{n-1} + v^n \quad (2.24)$$

Formula tersebut kurang efisien untuk nilai n yang besar, maka dengan menggunakan deret geometri diperoleh:

$$\begin{aligned} \frac{a_{\overline{n}|}}{v} &= 1 + v + v^2 + \dots + v^{n-1} \\ \frac{a_{\overline{n}|}}{v} - a_{\overline{n}|} &= (1 + v + v^2 + \dots + v^{n-1}) - a_{\overline{n}|} \\ \frac{a_{\overline{n}|}}{v} - a_{\overline{n}|} &= (1 + v + v^2 + \dots + v^{n-1}) - \\ &\quad (v + v^2 + \dots + v^{n-1} + v^n) \\ \frac{a_{\overline{n}|}}{v} - a_{\overline{n}|} &= 1 - v^n \\ \frac{a_{\overline{n}|}}{v} - \frac{a_{\overline{n}|} v}{v} &= 1 - v^n \\ \frac{a_{\overline{n}|}(1-v)}{v} &= 1 - v^n \\ a_{\overline{n}|} &= v \frac{1-v^n}{1-v} \\ a_{\overline{n}|} &= v \frac{1-v^n}{iv} \\ a_{\overline{n}|} &= \frac{1-v^n}{i} \end{aligned} \quad (2.25)$$

b. Anuitas awal (*annuity-due*)

Anuitas awal adalah anuitas yang pembayarannya dilakukan di awal tahun. Anuitas awal sering disebut anuitas jatuh tempo. $\ddot{a}_{\overline{n}|}$

merupakan lambang nilai sekarang dari anuitas awal. Nilai sekarang dari pembayaran di awal periode pada periode pertama adalah 1, sedangkan untuk periode kedua yaitu v sampai dengan periode terakhir n yaitu v^{n-1} . Oleh karena itu diperoleh (Rakhman and Effendie, 2019):

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = 1 + v + \dots + v^{n-2} + v^{n-1} \quad (2.26)$$

Dengan menggunakan deret geometri diperoleh:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|}v = (1 + v + \dots + v^{n-2} + v^{n-1})v$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|}v = v + v^2 + \dots + v^{n-1} + v^n$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} - \ddot{a}_{\overline{n}|}v = (1 + v + \dots + v^{n-2} + v^{n-1}) -$$

$$(v + v^2 + \dots + v^{n-1} + v^n)$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|}(1 - v) = 1 - v^n$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = \frac{1-v^n}{1-v}$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = \frac{1-v^n}{1-\frac{1}{1+i}}$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = \frac{1-v^n}{\frac{i}{1+i}}$$

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = \frac{1-v^n}{d} \quad (2.27)$$

Anuitas dibagi menjadi dua berdasarkan lamanya pembayaran berlangsung, yaitu anuitas seumur hidup dan anuitas sementara. Anuitas seumur hidup merupakan anuitas yang dibayarkan selama hidup, sedangkan anuitas sementara adalah anuitas yang

dibayarkan dalam periode tertentu. Berikut pembayaran anuitas awal seumur hidup yang dinotasikan dengan:

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_x &= 1 + vp_x + v^2 {}_2p_x + \dots + v^r {}_rp_x \\
 &= \left(\frac{l_x}{l_x} + v \frac{l_x}{l_x} + v^2 \frac{l_x}{l_x} + \dots + v^r \frac{l_{x+r}}{l_x} \right) \frac{v^x}{v^x} \\
 &= \frac{v^x l_x + v^{x+1} l_{x+1} + v^{x+2} l_{x+2} + \dots + v^{x+r} l_{x+r}}{v^x l_x} \\
 &= \frac{D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+r}}{D_x} \\
 \ddot{a}_x &= \frac{N_x}{D_x} \tag{2.28}
 \end{aligned}$$

Sedangkan anuitas awal sementara yaitu:

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_{\overline{x}:\overline{n}|} &= 1 + vp_x + v^2 {}_2p_x + \dots + v^{n-1} {}_{n-1}p_x \\
 &= \left(\frac{l_x}{l_x} + v \frac{l_x}{l_x} + v^2 \frac{l_x}{l_x} + \dots + v^{n-1} \frac{l_{x+n-1}}{l_x} \right) \frac{v^x}{v^x} \\
 &= \frac{v^x l_x + v^{x+1} l_{x+1} + v^{x+2} l_{x+2} + \dots + v^{x+n-1} l_{x+n-1}}{v^x l_x} \\
 &= \frac{D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+n-1}}{D_x} \\
 \ddot{a}_{\overline{x}:\overline{n}|} &= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \tag{2.29}
 \end{aligned}$$

Anuitas yang dibayarkan setiap tahunnya yaitu $\ddot{a}_x^{(12)}$, dapat dihitung dengan rumus (Gajek and Ostaszewski, 2004):

$$\begin{aligned}
 \ddot{a}_x^{(12)} &= \ddot{a}_x - \frac{11}{12} \\
 \ddot{a}_x^{(m)} &= \ddot{a}_x - \frac{(m-1)}{2m}
 \end{aligned}$$

7. Kewajiban Aktuaria (*Actuarial Liability*)

Kewajiban aktuaria suatu program pensiun pada usia x adalah besar dana pensiun yang harus sudah terkumpul pada waktu x untuk pembayaran manfaat pensiun yang akan datang. Besar kewajiban aktuaria bergantung pada nilai *Present Value of Future Benefit* dan *Present Value of Future Normal Cost* (Sagala, 2018).

$${}^r(AL)_x = {}^r(PVFB)_x - {}^r(PVFNC)_x \quad (2.30)$$

a. *Present Value of Future Benefit (PVFB)*

Present Value of Future Benefit merupakan nilai sekarang dari manfaat pensiun berkala yang akan dibayarkan kepada peserta program pensiun di masa pensiunnya sampai peserta meninggal dunia. Besar nilai sekarang yang di dapat harus memenuhi manfaat pensiun yang akan dibayarkan. Nilai sekarang dari manfaat pensiun secara berkala sebesar B_r yang dibayarkan di awal dari peserta berusia x , masuk program pensiun berusia y dan pensiun saat berusia r sehingga dinotasikan dengan (Winklevoss, 1993):

$${}^r(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x \quad (2.31)$$

Keterangan:

${}^r(PVFB)_e$ = Nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima peserta program pensiun secara berkala pada usia r

B_r = Akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun

v^{r-x} = Tingkat diskonto selama peserta berusia x hingga usia pensiun r

${}_{t-x}p_x^{(T)}$ = Probabilitas seseorang berusia x akan tetap bekerja hingga usia pensiun r

$\ddot{a}_r$ = Anuitas seumur hidup diskrit awal yang dibayarkan mulai dari usia pensiun r

b. *Present Value of Future Normal Cost (PVFNC)*

Present Value of Future Normal Cost adalah nilai sekarang iuran berkala yang dibayarkan oleh peserta program pensiun. *Present Value of Future Normal Cost* untuk peserta berusia x yang mengikuti program pensiun pada usia y dan pensiun pada usia r dinotasikan dengan (Winklevoss, 1993):

$${}^r(PVFNC)_x = \sum_{t=x}^{r-1} {}^r(NC)_t {}_{t-x}p_x^{(T)} v^{t-x} \quad (2.32)$$

Keterangan:

${}^r(PVFNC)_x$ = Nilai sekarang iuran normal dengan usia perhitungan x tahun

${}^r(NC)_t$ = Iuran pensiun untuk peserta berusia t tahun

${}_{t-x}p_x^{(T)}$ = Probabilitas seorang peserta berusia x tetap bekerja selama $t - x$ tahun

v^{t-x} = Tingkat diskonto yang dikenakan atas kewajiban aktuarial

8. Iuran Normal (*Normal Cost*)

Iuran normal adalah iuran tahunan yang dibayarkan oleh peserta program pensiun dari usia masuk program pensiun sampai usia pensiun. Iuran normal merupakan iuran untuk melunasi *Present Value of Future Benefit (PVFB)*.

Menurut Winklevoss (1993) persamaan umumnya yaitu:

$${}^r(NC)_x = b_x \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)}, \quad y \leq x < r \quad (2.33)$$

Keterangan:

${}^r(NC)_x$ = Iuran pensiun peserta berusia x tahun

b_x = Besar manfaat per tahun saat pekerja

berusia x tahun

$\ddot{a}_r$ = Anuitas seumur hidup diskrit awal yang dibayarkan mulai usia pensiun r tahun

v^{r-x} = Tingkat diskonto selama peserta berusia x hingga usia pensiun r

${}_{r-x}p_x^{(T)}$ = Probabilitas peserta program pensiun yang berusia x tahun akan tetap bekerja hingga usia r tahun

9. Metode Perhitungan Aktuaria

Metode perhitungan aktuaria yaitu metode yang dipakai dalam perhitungan pendanaan pada suatu program pensiun. Metode perhitungan aktuaria digunakan untuk memastikan bahwa dana program pensiun yang terkumpul dapat mencukupi untuk membayar manfaat pensiun peserta saat mereka memasuki masa pensiun (Afifah, 2020).

Menurut SPA-DP No. 3.02 tentang Metode Valuasi Aktuaria dan Asumsi Aktuaria, metode perhitungan aktuaria dibagi menjadi dua metode yaitu *Accrued Benefit Cost Method* dan *Projected Benefit Cost Method* (PAI, 2019). *Accrued Benefit Cost Method* yaitu metode dengan pembagian total manfaat pensiun yang dapat menjadi hak peserta apabila bekerja mencapai

usia pensiun normal dengan jumlah masa kerja yang dijalani peserta. Iuran normal pada *Accrued Benefit Cost Method* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan usia. Metode yang termasuk ke dalam *Accrued Benefit Cost Method* yaitu *Traditional Unit Credit* dan *Projected Unit Credit*. Sedangkan *Projected Benefit Cost Method* adalah metode yang menetapkan nilai sekarang terlebih dahulu pada tanggal tertentu dari total manfaat pensiun yang dapat menjadi hak peserta apabila bekerja mencapai usia pensiun normal. Iuran normal pada metode ini berpola merata sepanjang masa kerja. Metode yang termasuk ke dalam *Projected Benefit Cost Method* yaitu *Aggregate Cost*, *Individual Level Premium*, *Attained Age Normal*, dan *Entry Age Normal* (PAI, 2019).

a. Metode *Individual Level Premium*

Metode *Individual Level Premium* merupakan metode dengan nilai sekarang pada tanggal perhitungan aktuarial dari total manfaat pensiun dialokasikan secara merata pada setiap tahun masa kerja, yaitu sejak tanggal perhitungan aktuarial hingga usia pensiun normal (Wardhani, 2014). Metode ini mengalokasikan biaya manfaat

pensiun setiap pekerja ke periode dari tanggal pertama kali menjadi peserta sampai tanggal pensiun dengan menggunakan suatu persentase tetap dari gajinya (Nurchayani, 2014). Metode *Individual Level Premium* menggunakan asumsi kenaikan gaji dengan nilai anuitas yang telah ditentukan berdasarkan masa kerja yang telah lewat dan masa kerja di waktu yang akan datang (Wardhani, 2014).

Iuran normal yang dibayarkan peserta secara berkala pada saat berusia x tahun sampai r tahun digunakan untuk membayar manfaat yang akan diterima saat pensiun. Sehingga nilai iuran normal saat peserta berusia x akan sama dengan nilai sekarang manfaat pensiun saat peserta berusia x tahun (Sagala, 2018).

Pembayaran berkala iuran pensiun selama masa kerja peserta dari usia x hingga $r - 1$ tahun yaitu (Feronika, 2019):

$$1 + v p_x + v^2 {}_2p_x + \dots + v^{r-1-x} {}_{r-1-x}p_x^{(T)} = \ddot{a}_{\overline{x:r-x}|} \quad (2.34)$$

Nilai sekarang iuran pensiun saat peserta berusia x tahun adalah akumulasi besar iuran pensiun dari usia x hingga $r - 1$ tahun.

$$\begin{aligned}
{}^r(PVFNC)_x &= \sum_{t=x}^{r-1} (NC)_{t-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \\
{}^r(PVFNC)_x &= {}^{ILP} r(NC)_x \ddot{a}_{\overline{x:r-x}|} \\
{}^r(PVFNC)_x &= {}^{ILP} r(NC)_x \frac{N_x^T - N_r^T}{D_x^T} \quad (2.35)
\end{aligned}$$

Nilai sekarang manfaat pensiun (PVFB) yaitu:

$$\begin{aligned}
{}^r(PVFB)_x &= B_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \ddot{a}_r^{(12)} \\
&= B_r \ddot{a}_r^{(12)} \frac{v^r l_r}{v^x l_x} \\
{}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^T}{D_x^T} \quad (2.36)
\end{aligned}$$

Maka diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned}
{}^r(PVFB)_x &= {}^r(PVFNC)_x \\
B_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \ddot{a}_r^{(12)} &= {}^{ILP} r(NC)_x \ddot{a}_{\overline{x:r-x}|} \\
B_r \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^T}{D_x^T} &= {}^{ILP} r(NC)_x \frac{N_x^T - N_r^T}{D_x^T}
\end{aligned}$$

Persamaan iuran pensiun normal dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* yaitu:

$$\begin{aligned}
{}^{ILP} r(NC)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^T}{D_x^T} \frac{D_x^T}{N_x^T - N_r^T} \\
{}^{ILP} r(NC)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right) \quad (2.37)
\end{aligned}$$

Menghitung kewajiban aktuarial menggunakan metode *Individual Level Premium* yaitu dengan persamaan:

$$\begin{aligned}
{}^{ILP} r(AL)_x &= {}^r(PVFB)_x - {}^r(PVFNC)_x \\
{}^{ILP} r(AL)_x &= B_r {}_{r-x}p_x v^{r-x} \ddot{a}_r^{(12)} - {}^{ILP} r(NC)_x v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)}
\end{aligned}$$

$${}^{ILP}r(AL)_x = {}^r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \quad (2.38)$$

Keterangan:

${}_{r-x}p_x^{(T)}$ = Probabilitas peserta yang berusia x akan tetap bekerja hingga usia r tahun

$\ddot{a}_{\overline{x:r-x}|}$ = Anuitas awal sementara yang dibayarkan di awal periode selama $r-x$ tahun atau hingga peserta meninggal dunia

v = Faktor diskonto

B_r = Akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun

$\ddot{a}_r$ = Anuitas seumur hidup diskrit awal yang dibayarkan mulai dari usia pensiun r

Besar manfaat sekaligus yang akan diterima peserta dengan menggunakan *Individual Level Premium* yaitu:

$$B = 20\%[{}^{ILP}r(AL)_{r-1} - \sum_x {}^{r-1}{}^{ILP}r(NC)_x] \quad (2.39)$$

b. Metode *Attained Age Normal*

Metode *Attained Age Normal* adalah suatu metode aktuarial dimana selisih dari nilai sekarang manfaat pensiun dan kekayaan pendanaan, yang

pembiayaannya dialokasikan secara merata (PAI, 2019). Pada metode *Attained Age Normal*, iuran normal yang dibayarkan kepada peserta program pensiun bukan dimulai dari usia memasuki program pensiun, melainkan dari usia masuk kerja peserta program pensiun. Besarnya iuran normal pensiun dilihat dari usia a (usia saat valuasi), dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Afifah, 2020):

$${}^{AAN}(NC)_x = \frac{PV_x(B_r - B_x)}{\ddot{a}_{x:\overline{r-x}|}} \quad (2.40)$$

$${}^{AAN}(NC)_x = \frac{(B_r - B_x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}}{\frac{N_x^T - N_r^T}{D_x^{(T)}}} \quad (2.41)$$

Kewajiban aktuarial seorang peserta program pensiun yang berusia x adalah nilai sekarang manfaat pensiun dikurangi dengan nilai sekarang iuran pensiun.

$$\begin{aligned} {}^{AAN}r(AL)_x &= {}^r(PVFB)_x - {}^r(PVFNC)_x \\ &= PV_x(B_r - B_x) - PV_x NC \\ &= (B_r - B_x) v^{r-x} p_x^{(T)} \ddot{a}_r^{(12)} - {}^{AAN}(NC)_x \ddot{a}_{x:\overline{r-x}|} \\ &= (B_r - B_x) \frac{v_r l_r}{v_y l_y} \ddot{a}_r^{(12)} - {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^T - N_r^T}{D_x^{(T)}} \\ &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^T - N_r^T}{D_x^{(T)}} \quad (2.42) \end{aligned}$$

Keterangan:

- B_r = Akumulasi manfaat pensiun dari awal masuk y hingga usia pensiun r
 B_x = Besar manfaat pensiun saat pekerja berusia x tahun
 $\ddot{a}_{x:\overline{r-x}|}$ = Anuitas hidup diskrit awal berjangka $r - x$ tahun yang dibayarkan mulai usia x
 v^{r-x} = Tingkat diskonto selama peserta berusia x hingga usia pensiun r
 ${}_{r-x}p_x^{(T)}$ = Probabilitas peserta berusia x tetap bekerja hingga usia pensiun r

Besar manfaat sekaligus yang akan diterima oleh peserta program pensiun dengan metode *Attained Age Normal* yaitu:

$$B = 20\%({}^{AAN}r(AL)_{r-1} - \sum_x^{r-1} {}^{AAN}r(NC)_x) \quad (2.43)$$

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini disusun setelah penulis menelaah dan mengkaji sumber-sumber seperti jurnal, buku, skripsi terdahulu, dan karya ilmiah lainnya untuk mendukung penelitian tugas akhir ini. Sumber informasi yang telah ada akan memberikan gambaran untuk penelitian penulis.

Tujuan dari pengkajian ini yaitu untuk mencegah plagiasi atau kesamaan karya dengan karya sebelumnya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu:

1. Penelitian yang disusun oleh Lexy J Sinay, Delvin S Pattireuw dan A. Z. Wattimena pada tahun 2018 dengan judul “Penentuan Program Pensiun pada Gereja Protestan Maluku Menggunakan Metode *Individual Level Premium*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung dana pensiun yang meliputi nilai manfaat, kewajiban aktuarial, dan iuran normal para pendeta di Gereja Sinode GPM. Hasil dari penelitian ini yaitu program dana pensiun dengan metode *Individual Level Premium* lebih optimal dibandingkan program dana pensiun pihak Sinode.
2. Penelitian yang disusun oleh Yuli Anita, Fitriana Yuli Saptaningtyas dan Tuharto pada tahun 2016 dengan Judul “Perhitungan Manfaat dan Iuran Peserta Program Dana Pensiun dengan Metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium* pada PT Taspen (Persero) Cabang Yogyakarta”. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung dana pensiun meliputi iuran pensiun, kewajiban aktuarial, dan manfaat pensiun menggunakan metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium*. Hasil dari penelitian ini yaitu

metode *Individual Level Premium* lebih baik karena perusahaan tidak mengalami kerugian jika menggunakan metode *Individual Level Premium*.

3. Penelitian yang disusun oleh Mussandingmi Elok Nurul Islam, Yuciana Wilandari dan Suparti pada tahun 2016 dengan judul “Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun dengan Metode *Attained Age Normal* dan *Projected Unit Credit*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung dan menganalisis besar iuran normal dan kewajiban aktuarial serta membandingkan nilai akhir iuran normal menggunakan metode *Attained Age Normal* dan *Projected Unit Credit*. Hasil dari penelitian ini yaitu kenaikan iuran normal yang dihitung dengan menggunakan metode *Attained Age Normal* lebih lambat dibandingkan metode *Projected Unit Credit*. Besar kewajiban aktuarial meningkat setiap tahun dan lebih besar ketika menggunakan metode *Attained Age Normal*. Bagi dana pensiun, metode *Attained Age Normal* lebih menguntungkan dibandingkan metode *Projected Unit Credit*.

4. Penelitian yang disusun oleh Yulia Arfa pada tahun 2017 dengan judul “Perhitungan Dana Pensiun dengan Metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium*”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung besar iuran normal yang akan dibayarkan peserta dan nilai manfaat yang akan diterima peserta dengan asumsi gaji terakhir dan dengan metode *Projected Unit Credit* dan *Individual Level Premium*. Hasil dari penelitian ini yaitu perhitungan dana pensiun dengan metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan daripada perhitungan metode *Projected Unit Credit*.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada metode dan Tabel Mortalita yang digunakan. Penulis menggunakan metode yang belum pernah digunakan dalam satu penelitian dan belum pernah dibandingkan dalam penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan juga dinilai lebih unggul dalam penelitian sebelumnya.

Penulis akan menghitung besar iuran normal yang akan dibayarkan peserta, kewajiban aktuarial peserta dan manfaat pensiun yang akan diterima peserta, mencari bagaimana kenaikan atau penurunan yang terjadi dari hasil perhitungan yang dihitung dengan metode *Individual*

Level Premium dan *Attained Age Normal*, serta membandingkan hasil perhitungan kedua metode untuk mengetahui metode yang lebih menguntungkan bagi perusahaan maupun bagi peserta. Selanjutnya, penelitian sebelumnya menggunakan Tabel Mortalita Indonesia I tahun 1993, Tabel Mortalita Indonesia II tahun 1999, dan Tabel Mortalita Indonesia 2011 sedangkan penelitian ini menggunakan Tabel Mortalita Indonesia IV tahun 2019 yang merupakan tabel mortalita terbaru.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, yang merupakan pendekatan yang banyak melibatkan penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, perhitungan data dan juga hasilnya. Penelitian yang digunakan yaitu studi literatur dengan mempelajari literatur mengenai perhitungan manfaat pensiun menggunakan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PT Taspen (Persero) Kantor Cabang Utama Semarang yang berada di Jalan Mataram Nomor 892-894 Wonodri Kecamatan Semarang Selatan Kota Semarang Jawa Tengah. Proses pengambilan data dilakukan pada bulan Maret-Mei 2022.

C. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa Tabel Mortalita Indonesia IV tahun 2019

dan gaji pokok pegawai negeri sipil sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2019 Tentang Penyesuaian Gaji Pokok Pegawai Negeri Sipil yang dibagikan oleh PT Taspen (Persero) Kantor Cabang Utama Semarang. Data sekunder yang diperoleh hanya data gaji pegawai negeri sipil, sedangkan perhitungan dana pensiun membutuhkan data peserta program pensiun seperti usia peserta, jenis kelamin, masa kerja, kenaikan gaji, dan usia peserta saat masuk program pensiun. Oleh karena itu, data usia peserta, jenis kelamin, masa kerja, kenaikan gaji, dan usia peserta saat masuk program pensiun menggunakan kasus hipotetik. Kasus hipotetik merupakan kasus yang dibangun dengan menggunakan asumsi yang mendekati kasus serupa dengan kasus nyata yang ada.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel yaitu suatu definisi mengenai variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik variabel yang diamati. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel peserta program pensiun dalam kasus hipotetik. Adapun variabel-variabel tersebut yaitu:

1. y , merupakan umur peserta masuk program pensiun
2. r , merupakan usia pensiun peserta

3. n , merupakan lama masa kerja peserta
4. x , merupakan usia peserta saat perhitungan
5. s_y , merupakan gaji pokok peserta
6. Jenis kelamin peserta
7. I , merupakan kenaikan gaji
8. k , merupakan proporsi gaji untuk manfaat pensiun

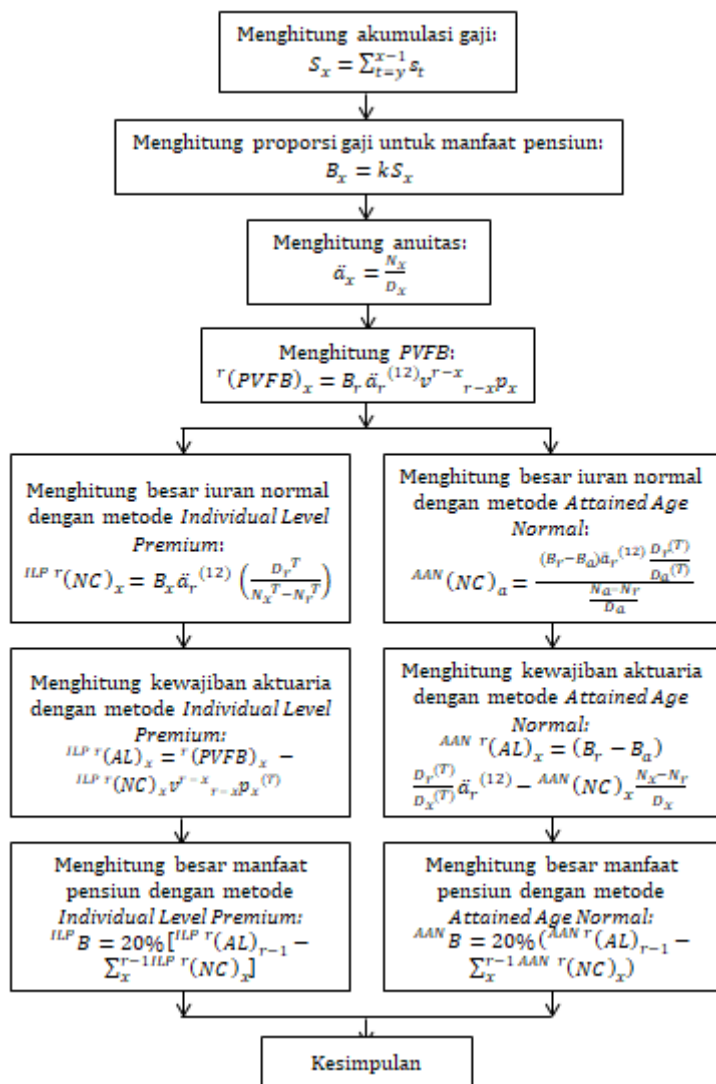
E. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data terkumpul yaitu melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah (Sugiyono, 2019). Penelitian ini membahas mengenai perhitungan aktuarial manfaat pensiun normal dengan menggunakan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*. Adapun tahapan perhitungan aktuarial dana pensiun yaitu:

1. Menghitung akumulasi gaji per tahun selama masa kerja menggunakan persamaan (2.13)
2. Menghitung proporsi gaji untuk manfaat pensiun menggunakan persamaan (2.17)
3. Menghitung anuitas dengan persamaan (2.28)
4. Menghitung *PVFB* dengan persamaan (2.31)
5. Menghitung besar iuran pensiun normal dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan persamaan (2.35)

6. Menghitung besar iuran pensiun normal dengan metode *Attained Age Normal* menggunakan persamaan (2.41)
7. Menghitung kewajiban aktuarial dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan persamaan (2.38)
8. Menghitung kewajiban aktuarial dengan metode *Attained Age Normal* menggunakan persamaan (2.42)
9. Menghitung besar manfaat pensiun yang didapatkan peserta dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan persamaan (2.39)
10. Menghitung besar manfaat pensiun yang didapatkan peserta dengan metode *Attained Age Normal* menggunakan persamaan (2.43)
11. Membandingkan nilai iuran normal, kewajiban aktuarial, dan manfaat pensiun yang diperoleh kedua metode untuk mengetahui metode yang lebih unggul.

Dapat dilihat tahapan-tahapan perhitungan pada bagan berikut:



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Perhitungan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data gaji pokok pegawai negeri sipil sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2019 Tentang Penyesuaian Gaji Pokok Pegawai Negeri Sipil (lampiran 1) dan kasus hipotetik yang dibangun dengan menggunakan asumsi yang mendekati kasus serupa dengan kasus nyata yang ada. Kasus hipotetik yang dibangun terdiri dari data peserta program pensiun seperti usia peserta, jenis kelamin, masa kerja, kenaikan gaji, dan usia peserta saat masuk program pensiun.

Kasus hipotetik yang disebutkan yaitu: pertama, pegawai A yang merupakan pegawai pemerintahan golongan II/A berjenis kelamin laki-laki dan menjadi peserta pensiun saat berusia 20 tahun, perhitungan saat peserta berusia 22 tahun dan pensiun di usia 58 tahun. Pegawai A memperoleh gaji pokok awalnya sebesar Rp. 2.022.200. Kedua, pegawai B yang merupakan pegawai pemerintahan golongan III/A berjenis kelamin laki-laki dan menjadi peserta pensiun saat berusia 30 tahun, perhitungan saat peserta berusia 32 tahun dan pensiun di usia 58 tahun. Pegawai B memperoleh gaji pokok awalnya

sebesar Rp. 2.579.400. Ketiga, pegawai C yang merupakan pegawai pemerintahan golongan IV/A berjenis kelamin laki-laki dan menjadi peserta pensiun saat berusia 40 tahun, perhitungan saat peserta berusia 42 tahun dan pensiun di usia 58 tahun. Pegawai C memperoleh gaji pokok awalnya sebesar Rp. 3.044.300.

Perusahaan mengelola gaji untuk dana pensiun sebesar 4,75% dari gaji pokok sesuai dengan PP Nomor 25 Tahun 1981 yang telah diubah dengan PP No. 20 Tahun 2013 Tentang Asuransi Sosial Pegawai Negeri Sipil. Peraturan tersebut menyebutkan bahwa peserta wajib membayar iuran setiap bulan sebesar 8% dari penghasilan sebulan, untuk pensiun 4,75% dan untuk tabungan hari tua sebesar 3,25%. Peraturan OJK N0.5 Tahun 2017 tentang iuran, manfaat pensiun, dan manfaat lain yang diselenggarakan oleh Dana Pensiun menyebutkan bahwa peserta akan menerima manfaat pensiun paling banyak 20% dari manfaat pensiun secara sekaligus, sehingga diasumsikan pegawai memperoleh 20% dari total manfaat pensiun sebagai manfaat langsung dan sisanya dialokasikan untuk gaji pensiun per bulannya. Perhitungan aktuarial dilakukan dengan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal* dengan tingkat kenaikan gaji sebesar 3% per tahunnya. Kenaikan gaji 3% digunakan

berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu kenaikan gaji sebesar 1%, 3%, dan 5% pada penelitian Feronika (2019) dan kenaikan gaji sebesar 4% pada penelitian Sagala (2018), serta mengacu pada tabel gaji pegawai negeri sipil yang kenaikan gajinya kurang lebih adalah 3%. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan asumsi kenaikan gaji sebesar 3%.

B. Pembahasan

Perhitungan manfaat pensiun dilakukan dengan menggunakan metode aktuarial *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*. Menghitung akumulasi gaji, menghitung proporsi gaji, menghitung besar iuran normal, menghitung besar kewajiban aktuarial, kemudian menghitung besar manfaat pensiun sekaligus yang diterima peserta.

1. Perhitungan Aktuarial Dana Pensiun Pegawai A

a. Menghitung Akumulasi Gaji

Akumulasi gaji diperoleh dari penjumlahan gaji per tahun selama bekerja dari tahun pertama hingga menjelang masa pensiun. peserta menjadi peserta program pensiun saat berusia 20 tahun ($y = 20$). Gaji awal peserta sebesar Rp. 2.022.200 ($s_y = 2.022.200$) dengan kenaikan gaji sebesar 3%

per tahunnya, dapat dihitung gaji per bulannya dengan persamaan (2.14) yaitu:

1) Gaji saat usia 20 tahun ($x = 20$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{20} &= s_{20} \frac{(ss)_{20}}{(ss)_{20}} [(1 + I)]^{(20-20)} \\ &= 2.022.200 \frac{(1)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(0)} \\ &= 2.022.200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji setahun} &= 12s_{20} = 12(2.022.200) = \\ &24.266.400 \end{aligned}$$

2) Gaji saat usia 21 tahun ($x = 21$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{21} &= s_{20} \frac{(ss)_{21}}{(ss)_{20}} [(1 + I)]^{(21-20)} \\ &= 2.022.200 \frac{(1,045)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(1)} \\ &= 2.176.594,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji setahun} &= 12s_{21} = 12(2.176.594,97) = \\ &26.119.139,6 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun dengan menggunakan persamaan (2.13) yaitu:

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t$$

$$S_{58} = s_{20} + s_{21} + s_{22} + \dots + s_{57}$$

$$S_{58} = 3.462.945.629,47$$

Tabel 4.1 Akumulasi Gaji Pegawai A

Usia (x)	Masa Kerja	Skala Gaji	Gaji Per bulan	Gaji Setahun
20	0	1,000	2.022.200,00	24.266.400,00
21	1	1,045	2.176.594,97	26.119.139,64
22	2	1,091	2.340.579,01	28.086.948,12
23	3	1,138	2.514.652,87	30.175.834,44
24	4	1,186	2.699.340,64	32.392.087,73
25	5	1,234	2.892.846,50	34.714.157,96
26	6	1,284	3.100.362,52	37.204.350,23
27	7	1,334	3.317.725,94	39.812.711,30
28	8	1,384	3.545.340,84	42.544.090,11
29	9	1,436	3.788.903,71	45.466.844,51
30	10	1,487	4.041.171,87	48.494.062,48
31	11	1,539	4.307.965,31	51.695.583,74
32	12	1,592	4.590.012,48	55.080.149,70
33	13	1,644	4.882.135,63	58.585.627,57
34	14	1,697	5.190.713,92	62.288.567,09
35	15	1,749	5.510.262,47	66.123.149,65
36	16	1,802	5.847.557,32	70.170.687,90
37	17	1,854	6.196.788,25	74.361.458,95
38	18	1,906	6.561.710,22	78.740.522,64
39	19	1,958	6.942.950,40	83.315.404,84
40	20	2,008	7.333.854,82	88.006.257,87
41	21	2,059	7.745.726,74	92.948.720,87
42	22	2,108	8.167.961,01	98.015.532,15
43	23	2,157	8.608.558,19	103.302.698,26
44	24	2,204	9.060.018,60	108.720.223,17

45	25	2,250	9.526.584,89	114.319.018,69
46	26	2,295	10.008.630,09	120.103.561,04
47	27	2,339	10.506.532,18	126.078.386,12
48	28	2,381	11.016.047,33	132.192.567,97
49	29	2,422	11.541.912,07	138.502.944,81
50	30	2,460	12.074.689,02	144.896.268,20
51	31	2,497	12.623.989,20	151.487.870,38
52	32	2,532	13.184.965,51	158.219.586,08
53	33	2,565	13.757.511,70	165.090.140,38
54	34	2,596	14.341.495,27	172.097.943,30
55	35	2,624	14.931.065,53	179.172.786,33
56	36	2,651	15.537.241,75	186.446.901,01
57	37	2,674	16.142.203,69	193.706.444,25
Total Gaji				3.462.945.629,47

b. Menghitung Proporsi Gaji untuk Manfaat Pensiun

Proporsi gaji untuk manfaat pensiun dengan menggunakan persamaan (2.17) yaitu:

- 1) Besar proporsi gaji pada usia 20 tahun
($x = 20$)

$$B_x = kS_x$$

$$B_{20} = kS_{20}$$

$$B_{20} = 4,75\%(24.266.400)$$

$$B_{20} = 1.152.645,00$$

- 2) Besar proporsi gaji pada usia 21 tahun
($x = 21$)

$$B_x = kS_x$$

$$B_{21} = kS_{21}$$

$$B_{21} = 4,75\%(26.119.139,64)$$

$$B_{21} = 1.240.659,13$$

Selanjutnya menghitung B_r atau akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun:

$$B_r = kS_r$$

$$B_{58} = kS_{58}$$

$$B_{58} = 4,75\% (3.462.945.629,47)$$

$$B_{58} = 164.489.917,40$$

Tabel 4.2 Proporsi Gaji Manfaat Pensiun Pegawai A

Usia (x)	S_x	k	B_x
20	24.266.400,00	4,75%	1.152.654,00
21	26.119.139,64	4,75%	1.240.659,13
22	28.086.948,12	4,75%	1.334.130,04
23	30.175.834,44	4,75%	1.433.352,14
24	32.392.087,73	4,75%	1.538.624,17
25	34.714.157,96	4,75%	1.648.922,50
26	37.204.350,23	4,75%	1.767.206,64
27	39.812.711,30	4,75%	1.891.103,79
28	42.544.090,11	4,75%	2.020.844,28
29	45.466.844,51	4,75%	2.159.675,11
30	48.494.062,48	4,75%	2.303.467,97
31	51.695.583,74	4,75%	2.455.540,23
32	55.080.149,70	4,75%	2.616.307,11
33	58.585.627,57	4,75%	2.782.817,31
34	62.288.567,09	4,75%	2.958.706,94

35	66.123.149,65	4,75%	3.140.849,61
36	70.170.687,90	4,75%	3.333.107,68
37	74.361.458,95	4,75%	3.532.169,30
38	78.740.522,64	4,75%	3.740.174,83
39	83.315.404,84	4,75%	3.957.481,73
40	88.006.257,87	4,75%	4.180.297,25
41	92.948.720,87	4,75%	4.415.064,24
42	98.015.532,15	4,75%	4.655.737,78
43	103.302.698,26	4,75%	4.906.878,17
44	108.720.223,17	4,75%	5.164.210,60
45	114.319.018,69	4,75%	5.430.153,39
46	120.103.561,04	4,75%	5.704.919,15
47	126.078.386,12	4,75%	5.988.723,34
48	132.192.567,97	4,75%	6.279.146,98
49	138.502.944,81	4,75%	6.578.889,88
50	144.896.268,20	4,75%	6.882.572,74
51	151.487.870,38	4,75%	7.195.673,84
52	158.219.586,08	4,75%	7.515.430,34
53	165.090.140,38	4,75%	7.841.781,67
54	172.097.943,30	4,75%	8.174.652,31
55	179.172.786,33	4,75%	8.510.707,35
56	186.446.901,01	4,75%	8.856.227,80
57	193.706.444,25	4,75%	9.201.056,10
Jumlah			164.489.917,40

c. Menghitung Nilai Anuitas

Anuitas dihitung dengan menggunakan persamaan (2.28) yaitu:

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

$$\ddot{a}_{58} = \frac{N_{58}}{D_{58}} = \frac{33.430,13365}{3.548,58700} = 9,42069$$

Anuitas yang dibayarkan setiap tahunnya yaitu:

$$\ddot{a}_r^{(m)} = \ddot{a}_r + \frac{(m-1)}{2m}$$

$$\ddot{a}_{58}^{(12)} = \ddot{a}_{58} + \frac{(12-1)}{2(12)} = 9,42069 + \frac{11}{24} = 9,87902$$

d. Menghitung *PVFB*

Present value of future benefit merupakan nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima peserta program dana pensiun saat peserta memasuki usia pensiun normal. *PVFB* dihitung dengan persamaan (2.31) yaitu:

1) *PVFB* saat usia 20 tahun ($x = 20$)

$$\begin{aligned} {}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{20} &= B_{58} \ddot{a}_{58}^{(12)} v^{58-20} {}_{58-20}p_{20}^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{20} &= (164.489.917,40)(9,87902) \\ &\quad (0,02673)(0,02949) \\ {}^{58}(PVFB)_{20} &= 1.281.211,13 \end{aligned}$$

2) *PVFB* saat usia 21 tahun ($x = 21$)

$$\begin{aligned} {}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{21} &= B_{58} \ddot{a}_{58}^{(12)} v^{58-21} {}_{58-21}p_{21}^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{21} &= (164.489.917,40)(9,87902) \\ &\quad (0,02941)(0,03899) \\ {}^{58}(PVFB)_{21} &= 1.863.476,33 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasi gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.3 *PVFB* Pegawai A

x	B_r	$\ddot{a}_r^{(12)}$	v^{r-x}	${}_{r-x}p_x^{(T)}$	${}^r(PVFB)_x$
20	164.489.917,40	9,87902	0,02673	0,02949	1.281.211,13
21	164.489.917,40	9,87902	0,02941	0,03899	1.863.476,33
22	164.489.917,40	9,87902	0,03235	0,05032	2.645.400,37
23	164.489.917,40	9,87902	0,03558	0,06352	3.673.100,51
24	164.489.917,40	9,87902	0,03914	0,07857	4.997.419,03
25	164.489.917,40	9,87902	0,04306	0,09540	6.674.829,30
26	164.489.917,40	9,87902	0,04736	0,11389	8.765.587,38
27	164.489.917,40	9,87902	0,05210	0,13390	11.335.785,23
28	164.489.917,40	9,87902	0,05731	0,15522	14.454.759,42
29	164.489.917,40	9,87902	0,06304	0,17765	18.198.530,27
30	164.489.917,40	9,87902	0,06934	0,20100	22.648.862,49
31	164.489.917,40	9,87902	0,07628	0,22508	27.898.409,27
32	164.489.917,40	9,87902	0,08391	0,24968	34.042.715,28
33	164.489.917,40	9,87902	0,09230	0,27461	41.186.385,33
34	164.489.917,40	9,87902	0,10153	0,29978	49.457.658,18
35	164.489.917,40	9,87902	0,11168	0,32505	58.989.461,08
36	164.489.917,40	9,87902	0,12285	0,35035	69.938.349,63
37	164.489.917,40	9,87902	0,13513	0,37567	82.491.670,01
38	164.489.917,40	9,87902	0,14864	0,40100	96.860.719,96
39	164.489.917,40	9,87902	0,16351	0,42636	113.284.429,74
40	164.489.917,40	9,87902	0,17986	0,45179	132.044.668,68
41	164.489.917,40	9,87902	0,19784	0,47738	153.475.930,72
42	164.489.917,40	9,87902	0,21763	0,50322	177.961.109,62

43	164.489.917,40	9,87902	0,23939	0,52951	205.985.311,28
44	164.489.917,40	9,87902	0,26333	0,55637	238.078.464,76
45	164.489.917,40	9,87902	0,28966	0,58399	274.887.538,63
46	164.489.917,40	9,87902	0,31863	0,61255	317.160.668,71
47	164.489.917,40	9,87902	0,35049	0,64214	365.733.363,11
48	164.489.917,40	9,87902	0,38554	0,67303	421.660.903,69
49	164.489.917,40	9,87902	0,42410	0,70539	486.126.368,77
50	164.489.917,40	9,87902	0,46651	0,73942	560.534.759,50
51	164.489.917,40	9,87902	0,51316	0,77528	646.494.523,59
52	164.489.917,40	9,87902	0,56447	0,81310	745.828.665,60
53	164.489.917,40	9,87902	0,62092	0,85308	860.755.749,82
54	164.489.917,40	9,87902	0,68301	0,89524	993.623.911,68
55	164.489.917,40	9,87902	0,75131	0,93971	1.147.282.120,52
56	164.489.917,40	9,87902	0,82645	0,95255	1.279.252.915,60
57	164.489.917,40	9,87902	0,90909	0,96666	1.428.026.658,38

e. Menghitung Besar Iuran Normal

1) Metode *Individual Level Premium*

Iuran pensiun dengan gaji awal Rp. 2.022.200 dengan metode *Individual Level Premium* dapat dihitung dengan persamaan (2.37) yaitu:

a) Iuran saat usia 20 tahun ($x = 20$)

$${}^{ILP}r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$${}^{ILP}58(NC)_{20} = B_{20} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{20}^T - N_{58}^T} \right)$$

$$= 1.152.654(9,87902)(0,00021)$$

$$= 2.406,35$$

b) Iuran saat usia 21 tahun ($x = 21$)

$${}^{ILP}r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$$\begin{aligned} {}^{ILP}{}_{58}(NC)_{21} &= B_{21} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{21}^T - N_{58}^T} \right) \\ &= 1.240.659(9,87902)(0,00029) \\ &= 3.538,49 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.4 Iuran Pensiun dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai A

x	B_x	$\ddot{a}_r^{(12)}$	$\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T}$	${}^{ILP}r(NC)_x$
20	1.152.654,00	9,87902	0,00021	2.406,35
21	1.240.659,13	9,87902	0,00029	3.538,49
22	1.334.130,04	9,87902	0,00039	5.085,34
23	1.433.352,14	9,87902	0,00051	7.160,73
24	1.538.624,17	9,87902	0,00065	9.901,94
25	1.648.922,50	9,87902	0,00083	13.463,76
26	1.767.206,64	9,87902	0,00103	18.064,45
27	1.891.103,79	9,87902	0,00128	23.919,11
28	2.020.844,28	9,87902	0,00157	31.305,78
29	2.159.675,11	9,87902	0,00190	40.616,66
30	2.303.467,97	9,87902	0,00229	52.193,17
31	2.455.540,23	9,87902	0,00275	66.598,33
32	2.616.307,11	9,87902	0,00327	84.465,49
33	2.782.817,31	9,87902	0,00387	106.445,99
34	2.958.706,94	9,87902	0,00457	133.580,73

35	3.140.849,61	9,87902	0,00538	166.859,40
36	3.333.107,68	9,87902	0,00631	207.866,24
37	3.532.169,30	9,87902	0,00740	258.144,02
38	3.740.174,83	9,87902	0,00866	319.976,02
39	3.957.481,73	9,87902	0,01013	396.116,11
40	4.180.297,25	9,87902	0,01185	489.570,50
41	4.415.064,24	9,87902	0,01388	605.384,73
42	4.655.737,78	9,87902	0,01627	748.363,45
43	4.906.878,17	9,87902	0,01911	926.363,90
44	5.164.210,60	9,87902	0,02250	1.148.017,88
45	5.430.153,39	9,87902	0,02659	1.426.186,07
46	5.704.919,15	9,87902	0,03154	1.777.745,65
47	5.988.723,34	9,87902	0,03762	2.225.925,25
48	6.279.146,98	9,87902	0,04518	2.802.329,16
49	6.578.889,88	9,87902	0,05470	3.555.025,63
50	6.882.572,74	9,87902	0,06694	4.551.304,01
51	7.195.673,84	9,87902	0,08305	5.904.054,55
52	7.515.430,34	9,87902	0,10497	7.793.384,49
53	7.841.781,67	9,87902	0,13609	10.543.032,17
54	8.174.652,31	9,87902	0,18315	14.790.700,00
55	8.510.707,35	9,87902	0,26147	21.983.356,31
56	8.856.227,80	9,87902	0,41525	36.330.311,38
57	9.201.056,10	9,87902	0,87879	79.879.384,74
Jumlah				199.428.147,97

2) Metode *Attained Age Normal*

Iuran pensiun dengan metode *Attained Age Normal* bernilai sama setiap tahunnya. Iuran pensiun dihitung ketika peserta

memasuki usia valuasi yaitu 22 tahun ($a = 22$) dan dapat dihitung dengan persamaan (2.41) yaitu:

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}(NC)_a &= \frac{(B_r - B_a) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^{(T)}}{D_a^{(T)}}}{\frac{N_a - N_r}{D_a}} \\
 {}^{AAN}(NC)_{22} &= \frac{(B_{58} - B_{22}) \ddot{a}_{58}^{(12)} \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{22}^{(T)}}}{\frac{N_{22} - N_{58}}{D_{22}}} \\
 &= \frac{(163.155.787,36)(9,87902)(0,00163)}{4,22} \\
 &= 621.905,80
 \end{aligned}$$

Total besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta dari usia 22 tahun hingga menjelang pensiun dengan metode *Attained Age Normal* sebesar Rp. 22.388.608.

f. Menghitung Kewajiban Aktuaria

1) Metode *Individual Level Premium*

Kewajiban aktuaria dengan gaji pokok awal Rp. 2.022.200 menggunakan *Individual Level Premium* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.38) yaitu:

a) Kewajiban aktuaria saat usia 20 tahun ($x = 20$)

$${}^{ILP}r(AL)_x = r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)}$$

$$\begin{aligned}
{}^{ILP\ 58}(AL)_{20} &= {}^r(PVFB)_{20} - {}^{ILP\ 58}(NC)_{20} \\
&\quad v^{58-20} {}_{58-20}p_{20}^{(T)} \\
&= 1.281.211,13 - (2.406,35) \\
&\quad (0,02673)(0,02949) \\
&= 1.281.209,23
\end{aligned}$$

b) Kewajiban aktuaria saat usia 21 tahun
($x = 21$)

$$\begin{aligned}
{}^{ILP\ r}(AL)_x &= {}^r(PVFB)_x - {}^{ILP\ r}(NC)_x v^{r-x} \\
&\quad {}_{r-x}p_x^{(T)} \\
{}^{ILP\ 58}(AL)_{21} &= {}^r(PVFB)_{21} - {}^{ILP\ 58}(NC)_{21} \\
&\quad v^{58-21} {}_{58-21}p_{21}^{(T)} \\
&= 1.863.476,33 - (3.538,49) \\
&\quad (0,02941)(0,03899) \\
&= 1.863.472,27
\end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.5 Kewajiban Aktuaria dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai A

x	${}^r(PVFB)_x$	${}^{ILP\ r}(NC)_x$	v^{r-x}	${}_{r-x}p_x^{(T)}$	${}^{ILP\ r}(AL)_x$
20	1.281.211,13	2.406,35	0,02673	0,02949	1.281.209,23
21	1.863.476,33	3.538,49	0,02941	0,03899	1.863.472,27
22	2.645.400,37	5.085,34	0,03235	0,05032	2.645.392,10
23	3.673.100,51	7.160,73	0,03558	0,06352	3.673.084,33
24	4.997.419,03	9.901,94	0,03914	0,07857	4.997.388,58
25	6.674.829,30	13.463,76	0,04306	0,09540	6.674.774,00

26	8.765.587,38	18.064,45	0,04736	0,11389	8.765.489,94
27	11.335.785,23	23.919,11	0,05210	0,13390	11.335.618,37
28	14.454.759,42	31.305,78	0,05731	0,15522	14.454.480,95
29	18.198.530,27	40.616,66	0,06304	0,17765	18.198.075,40
30	22.648.862,49	52.193,17	0,06934	0,20100	22.648.135,04
31	27.898.409,27	66.598,33	0,07628	0,22508	27.897.265,89
32	34.042.715,28	84.465,49	0,08391	0,24968	34.040.945,78
33	41.186.385,33	106.445,99	0,09230	0,27461	41.183.687,41
34	49.457.658,18	133.580,73	0,10153	0,29978	49.453.592,58
35	58.989.461,08	166.859,40	0,11168	0,32505	58.983.403,88
36	69.938.349,63	207.866,24	0,12285	0,35035	69.929.403,28
37	82.491.670,01	258.144,02	0,13513	0,37567	82.478.565,56
38	96.860.719,96	319.976,02	0,14864	0,40100	96.841.647,27
39	113.284.429,74	396.116,11	0,16351	0,42636	113.256.815,09
40	132.044.668,68	489.570,50	0,17986	0,45179	132.004.887,02
41	153.475.930,72	605.384,73	0,19784	0,47738	153.418.754,09
42	177.961.109,62	748.363,45	0,21763	0,50322	177.879.152,92
43	205.985.311,28	926.363,90	0,23939	0,52951	205.867.885,18
44	238.078.464,76	1.148.017,88	0,26333	0,55637	237.910.268,81
45	274.887.538,63	1.426.186,07	0,28966	0,58399	274.646.282,70
46	317.160.668,71	1.777.745,65	0,31863	0,61255	316.813.695,68
47	365.733.363,11	2.225.925,25	0,35049	0,64214	365.232.381,35
48	421.660.903,69	2.802.329,16	0,38554	0,67303	420.933.744,92
49	486.126.368,77	3.555.025,63	0,42410	0,70539	485.062.865,87
50	560.534.759,50	4.551.304,01	0,46651	0,73942	558.964.811,91
51	646.494.523,59	5.904.054,55	0,51316	0,77528	644.145.637,41
52	745.828.665,60	7.793.384,49	0,56447	0,81310	742.251.723,29
53	860.755.749,82	10.543.032,17	0,62092	0,85308	855.171.147,85
54	993.623.911,68	14.790.700,00	0,68301	0,89524	984.579.974,77
55	1.147.282.120,52	21.983.356,31	0,75131	0,93971	1.131.761.431,90

56	1.279.252.915,60	36.330.311,38	0,82645	0,95255	1.250.652.503,11
57	1.428.026.658,38	79.879.384,74	0,90909	0,96666	1.357.829.781,99
Jumlah					10.965.729.377,72

2) Metode *Attained Age Normal*

Kewajiban aktuarial dengan gaji pokok awal Rp. 2.022.200 menggunakan *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.42) yaitu:

a) Kewajiban aktuarial saat usia 22 tahun ($x = 22$)

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}r(AL)_x &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \\
 {}^{AAN}{}_{58}(AL)_{22} &= (B_{58} - B_{22}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{22}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_{22} \frac{N_{22}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{22}^{(T)}} \\
 &= (163.155.787,36)(0,00163) \\
 &\quad (9,87902) - (621.905,80) \\
 &\quad (4,21920) \\
 &= 0,00
 \end{aligned}$$

b) Kewajiban aktuarial saat usia 23 tahun ($x = 23$)

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}r(AL)_x &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
{}^{AAN}58(AL)_{23} &= (B_{58} - B_{23}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{23}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} - \\
&\quad {}^{AAN}(NC)_{23} \frac{N_{23}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{23}^{(T)}} \\
&= (163.056.565,26)(0,00226) \\
&\quad (9,87902) - (621.905,80) \\
&\quad (4,46981) \\
&= 861.291,64
\end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.6 Kewajiban Aktuaria dengan Metode *Attained Age*
Normal Pegawai A

x	$B_r - B_x$	$\frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	$\ddot{a}_r^{(12)}$	${}^{AAN}(NC)_x$	$\frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	${}^{AAN}r(AL)_x$
22	163.155.787,36	0,00163	9,87902	621.905,80	4,21920	0,00
23	163.056.565,26	0,00226	9,87902	621.905,80	4,46981	861.291,64
24	162.951.293,23	0,00308	9,87902	621.905,80	4,72084	2.014.758,77
25	162.840.994,90	0,00411	9,87902	621.905,80	4,96975	3.517.199,26
26	162.722.710,76	0,00539	9,87902	621.905,80	5,21320	5.429.294,45
27	162.598.813,61	0,00698	9,87902	621.905,80	5,44857	7.816.961,92
28	162.469.073,12	0,00890	9,87902	621.905,80	5,67257	10.749.371,11
29	162.330.242,29	0,01120	9,87902	621.905,80	5,88276	14.301.068,61
30	162.186.449,43	0,01394	9,87902	621.905,80	6,07681	18.552.491,71
31	162.034.377,17	0,01717	9,87902	621.905,80	6,25351	23.592.841,49
32	161.873.610,29	0,02095	9,87902	621.905,80	6,41054	29.514.496,63
33	161.707.100,09	0,02535	9,87902	621.905,80	6,54591	36.418.662,73
34	161.531.210,46	0,03044	9,87902	621.905,80	6,65967	44.426.370,77
35	161.349.067,79	0,03630	9,87902	621.905,80	6,75043	53.664.954,55

36	161.156.809,72	0,04304	9,87902	621.905,80	6,81776	64.281.165,88
37	160.957.748,10	0,05076	9,87902	621.905,80	6,86199	76.452.774,45
38	160.749.742,57	0,05961	9,87902	621.905,80	6,88308	90.377.671,08
39	160.532.435,67	0,06971	9,87902	621.905,80	6,88062	106.279.811,31
40	160.309.620,15	0,08126	9,87902	621.905,80	6,85446	124.426.094,15
41	160.074.853,16	0,09445	9,87902	621.905,80	6,80466	145.124.633,45
42	159.834.179,62	0,10951	9,87902	621.905,80	6,73072	168.738.205,81
43	159.583.039,23	0,12676	9,87902	621.905,80	6,63316	195.715.387,10
44	159.325.706,80	0,14651	9,87902	621.905,80	6,51083	226.554.798,72
45	159.059.764,01	0,16916	9,87902	621.905,80	6,36285	261.855.837,49
46	158.784.998,25	0,19518	9,87902	621.905,80	6,18757	302.312.664,65
47	158.501.194,06	0,22507	9,87902	621.905,80	5,98204	348.697.537,22
48	158.210.770,42	0,25948	9,87902	621.905,80	5,74388	401.992.500,02
49	157.911.027,52	0,29915	9,87902	621.905,80	5,46915	463.282.107,24
50	157.607.344,66	0,34494	9,87902	621.905,80	5,15321	533.876.099,03
51	157.294.243,56	0,39784	9,87902	621.905,80	4,79012	615.234.370,01
52	156.974.487,06	0,45897	9,87902	621.905,80	4,37248	709.033.001,85
53	156.648.135,73	0,52970	9,87902	621.905,80	3,89215	817.300.106,92
54	156.315.265,09	0,61146	9,87902	621.905,80	3,33859	942.167.513,40
55	155.979.210,05	0,70602	9,87902	621.905,80	2,70024	1.086.242.454,58
56	155.633.689,60	0,78723	9,87902	621.905,80	1,89582	1.209.198.213,05
57	155.288.861,30	0,87879	9,87902	621.905,80	1,00000	1.347.525.367,83
Jumlah						10.487.528.078,92

g. Menghitung Besar Manfaat Pensiun

1) Metode *Individual Level Premium*

Manfaat pensiun akan diberikan 20% sekaligus saat pekerja memasuki usia pensiun dan 80% sisanya dialokasikan ke setiap bulan

sebagai gaji pensiun. besar manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan rumus (2.39) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}r(AL)_{r-1} - \sum_x^{r-1} {}^{ILP}r(NC)_x] \\ {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{20}^{57} {}^{ILP}{}^{58}(NC)_{20}] \\ &= 20\%[1.357.829.781 - 199.428.147,97] \\ &= 231.680.326,80 \end{aligned}$$

2) Metode *Attained Age Normal*

Manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan rumus (2.43) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}r(AL)_{r-1} - \sum_x^{r-1} {}^{AAN}r(NC)_x) \\ {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{22}^{57} {}^{AAN}{}^{58}(NC)_x) \\ &= 20\%(1.347.525.367,83 - 22.388.608,93) \\ &= 265.027.351,78 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun Pegawai B

a. Menghitung Akumulasi Gaji

Akumulasi gaji diperoleh dari penjumlahan gaji per tahun selama bekerja dari tahun pertama hingga menjelang masa pensiun. peserta menjadi peserta program pensiun saat berusia 30 tahun ($y = 30$). Gaji awal peserta sebesar Rp. 2.579.400 ($s_y = 2.579.400$) dengan kenaikan gaji sebesar 3%

per tahunnya, dapat dihitung gaji per bulannya dengan persamaan (2.14) yaitu:

1) Gaji saat usia 30 tahun ($x = 30$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{30} &= s_{30} \frac{(ss)_{30}}{(ss)_{30}} [(1 + I)]^{(30-30)} \\ &= 2.579.400 \frac{(1)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(0)} \\ &= 2.579.400 \end{aligned}$$

$$\text{Gaji setahun} = 12s_{20} = 12(2.579.400) = 30.952.800$$

2) Gaji saat usia 31 tahun ($x = 31$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{31} &= s_{30} \frac{(ss)_{31}}{(ss)_{30}} [(1 + I)]^{(31-30)} \\ &= 2.579.400 \frac{(1,045)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(1)} \\ &= 2.776.337,19 \end{aligned}$$

$$\text{Gaji setahun} = 12s_{21} = 12(2.776.337,19) = 33.316.046,28$$

Dan seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun dengan menggunakan persamaan (2.13) yaitu:

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t$$

$$S_{58} = s_{30} + s_{31} + s_{32} + \dots + s_{57}$$

$$S_{58} = 2.348.440.479,07$$

Tabel 4.7 Akumulasi Gaji Pegawai B

Usia (x)	Masa Kerja	Skala Gaji	Gaji Per Bulan	Gaji Setahun
30	0	1,000	2.579.400,00	30.952.800,00
31	1	1,045	2.776.337,19	33.316.046,28
32	2	1,091	2.985.505,64	35.826.067,64
33	3	1,138	3.207.544,07	38.490.528,81
34	4	1,186	3.443.120,99	41.317.451,83
35	5	1,234	3.689.945,73	44.279.348,75
36	6	1,284	3.954.641,03	47.455.692,31
37	7	1,334	4.231.897,09	50.782.765,07
38	8	1,384	4.522.229,34	54.266.752,07
39	9	1,436	4.832.903,88	57.994.846,57
40	10	1,487	5.154.682,39	61.856.188,69
41	11	1,539	5.494.988,49	65.939.861,88
42	12	1,592	5.854.751,35	70.257.016,19
43	13	1,644	6.227.366,55	74.728.398,66
44	14	1,697	6.620.970,97	79.451.651,64
45	15	1,749	7.028.568,40	84.342.820,79
46	16	1,802	7.458.801,98	89.505.623,76
47	17	1,854	7.904.260,51	94.851.126,10
48	18	1,906	8.369.733,63	100.436.803,53
49	19	1,958	8.856.021,30	106.272.255,59
50	20	2,008	9.354.636,10	112.255.633,25
51	21	2,059	9.879.995,82	118.559.949,86
52	22	2,108	10.418.573,16	125.022.877,87

53	23	2,157	10.980.573,13	131.766.877,61
54	24	2,204	11.556.429,62	138.677.155,40
55	25	2,250	12.151.554,28	145.818.651,38
56	26	2,295	12.766.422,93	153.197.075,14
57	27	2,339	13.401.517,70	160.818.212,42
Total Gaji				2.348.440.479,07

b. Menghitung Proporsi Gaji untuk Manfaat Pensiun

Proporsi gaji untuk manfaat pensiun dengan menggunakan persamaan (2.17) yaitu:

- 1) Besar proporsi gaji pada usia 30 tahun
($x = 30$)

$$B_x = kS_x$$

$$B_{30} = kS_{30}$$

$$B_{30} = 4,75\%(30.952.800,00)$$

$$B_{30} = 1.470.258,00$$

- 2) Besar proporsi gaji pada usia 31 tahun
($x = 31$)

$$B_x = kS_x$$

$$B_{31} = kS_{31}$$

$$B_{31} = 4,75\%(33.316.046,28)$$

$$B_{31} = 1.582.512,20$$

Selanjutnya menghitung B_r atau akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun:

$$B_r = kS_r$$

$$B_{58} = kS_{58}$$

$$B_{58} = 4,75\% (348.440.479,07)$$

$$B_{58} = 111.550.922,76$$

Tabel 4.8 Proporsi Gaji untuk Manfaat Pensiun Pegawai B

Usia (x)	S_x	k	B_x
30	30.952.800,00	4,75%	1.470.258,00
31	33.316.046,28	4,75%	1.582.512,20
32	35.826.067,64	4,75%	1.701.738,21
33	38.490.528,81	4,75%	1.828.300,12
34	41.317.451,83	4,75%	1.962.578,96
35	44.279.348,75	4,75%	2.103.269,07
36	47.455.692,31	4,75%	2.254.145,38
37	50.782.765,07	4,75%	2.412.181,34
38	54.266.752,07	4,75%	2.577.670,72
39	57.994.846,57	4,75%	2.754.755,21
40	61.856.188,69	4,75%	2.938.168,96
41	65.939.861,88	4,75%	3.132.143,44
42	70.257.016,19	4,75%	3.337.208,27
43	74.728.398,66	4,75%	3.549.598,94
44	79.451.651,64	4,75%	3.773.953,45
45	84.342.820,79	4,75%	4.006.283,99
46	89.505.623,76	4,75%	4.251.517,13
47	94.851.126,10	4,75%	4.505.428,49
48	100.436.803,53	4,75%	4.770.748,17
49	106.272.255,59	4,75%	5.047.932,14
50	112.255.633,25	4,75%	5.332.142,58
51	118.559.949,86	4,75%	5.631.597,62
52	125.022.877,87	4,75%	5.938.586,70

53	131.766.877,61	4,75%	6.258.926,69
54	138.677.155,40	4,75%	6.587.164,88
55	145.818.651,38	4,75%	6.926.385,94
56	153.197.075,14	4,75%	7.276.861,07
57	160.818.212,42	4,75%	7.638.865,09
Jumlah			111.550.922,76

c. Menghitung Nilai Anuitas

Anuitas dihitung dengan menggunakan persamaan (2.28) yaitu:

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

$$\ddot{a}_{58} = \frac{N_{58}}{D_{58}} = \frac{33.430,13365}{3.548,57800} = 9,42069$$

Anuitas yang dibayarkan setiap tahunnya yaitu:

$$\ddot{a}_r^{(m)} = \ddot{a}_r + \frac{(m-1)}{2m}$$

$$\ddot{a}_{58}^{(12)} = \ddot{a}_{58} + \frac{(12-1)}{2(12)} = 9,42069 + \frac{11}{24} = 9,87902$$

d. Menghitung *PVFB*

Present value of future benefit merupakan nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima peserta program dana pensiun saat peserta memasuki usia pensiun normal. *PVFB* dihitung dengan persamaan (2.31) yaitu:

1) *PVFB* saat usia 30 tahun ($x = 30$)

$${}_r(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)}$$

$${}^{58}(PVFB)_{30} = B_{58}\ddot{a}_{58}^{(12)}v^{58-30}{}_{58-30}p_{30}^{(T)}$$

$${}^{58}(PVFB)_{30} = (111.550.922,76)(9,87902) \\ (0,06934)(0,20100)$$

$${}^{58}(PVFB)_{30} = 15.359.613,23$$

2) *PVFB* saat usia 31 tahun ($x = 31$)

$${}_r(PVFB)_x = B_r\ddot{a}_r^{(12)}v^{r-x}{}_{r-x}p_x^{(T)}$$

$${}^{58}(PVFB)_{31} = B_{58}\ddot{a}_{58}^{(12)}v^{58-31}{}_{58-31}p_{31}^{(T)}$$

$${}^{58}(PVFB)_{31} = (111.550.922,76)(9,87902) \\ (0,07628)(0,22508)$$

$${}^{58}(PVFB)_{31} = 18.919.659,92$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.9 *PVFB* Pegawai B

x	B_r	$\ddot{a}_r^{(12)}$	v^{r-x}	${}_{r-x}p_x^{(T)}$	${}_r(PVFB)_x$
30	111.550.922,76	9,87902	0,06934	0,20100	15.359.613,23
31	111.550.922,76	9,87902	0,07628	0,22508	18.919.659,92
32	111.550.922,76	9,87902	0,08391	0,24968	23.086.498,93
33	111.550.922,76	9,87902	0,09230	0,27461	27.931.069,34
34	111.550.922,76	9,87902	0,10153	0,29978	33.540.337,88
35	111.550.922,76	9,87902	0,11168	0,32505	40.004.450,85
36	111.550.922,76	9,87902	0,12285	0,35035	47.429.578,43
37	111.550.922,76	9,87902	0,13513	0,37567	55.942.771,78
38	111.550.922,76	9,87902	0,14864	0,40100	65.687.325,16
39	111.550.922,76	9,87902	0,16351	0,42636	76.825.272,16
40	111.550.922,76	9,87902	0,17986	0,45179	89.547.766,02
41	111.550.922,76	9,87902	0,19784	0,47738	104.081.648,06

42	111.550.922,76	9,87902	0,21763	0,50322	120.686.582,53
43	111.550.922,76	9,87902	0,23939	0,52951	139.691.550,16
44	111.550.922,76	9,87902	0,26333	0,55637	161.455.929,05
45	111.550.922,76	9,87902	0,28966	0,58399	186.418.469,13
46	111.550.922,76	9,87902	0,31863	0,61255	215.086.528,19
47	111.550.922,76	9,87902	0,35049	0,64214	248.026.716,67
48	111.550.922,76	9,87902	0,38554	0,67303	285.954.687,31
49	111.550.922,76	9,87902	0,42410	0,70539	329.672.759,70
50	111.550.922,76	9,87902	0,46651	0,73942	380.133.753,17
51	111.550.922,76	9,87902	0,51316	0,77528	438.428.456,91
52	111.550.922,76	9,87902	0,56447	0,81310	505.793.164,59
53	111.550.922,76	9,87902	0,62092	0,85308	583.732.423,71
54	111.550.922,76	9,87902	0,68301	0,89524	673.838.652,07
55	111.550.922,76	9,87902	0,75131	0,93971	778.043.914,35
56	111.550.922,76	9,87902	0,82645	0,95255	867.541.582,06
57	111.550.922,76	9,87902	0,90909	0,96666	968.434.381,75

e. Menghitung Besar Iuran Normal

1) Metode *Individual Level Premium*

Iuran pensiun dengan gaji awal Rp. 2.579.400 dengan metode *Individual Level Premium* dapat dihitung dengan persamaan (2.37) yaitu:

a) Iuran saat usia 30 tahun ($x = 30$)

$${}^{ILP} r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$${}^{ILP} {}^{58}(NC)_{30} = B_{30} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{30}^T - N_{58}^T} \right)$$

$$= 1.470.258(9,87902)(0,00229)$$

$$= 33.313,87$$

b) Iuran saat usia 31 tahun ($x = 31$)

$${}^{ILP}r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$${}^{ILP}{}_{58}(NC)_{31} = B_{30} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{31}^T - N_{58}^T} \right)$$

$$= 1.582.512(9,87902)(0,00275)$$

$$= 42.920,36$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.

Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.10 Iuran Pensiun dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai B

x	B_x	$\ddot{a}_x$	$\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T}$	${}^{ILP}r(NC)_x$
30	1.470.258,00	9,87902	0,00229	33.313,87
31	1.582.512,20	9,87902	0,00275	42.920,36
32	1.701.738,21	9,87902	0,00327	54.939,32
33	1.828.300,12	9,87902	0,00387	69.934,60
34	1.962.578,96	9,87902	0,00457	88.607,20
35	2.103.269,07	9,87902	0,00538	111.737,35
36	2.254.145,38	9,87902	0,00631	140.577,73
37	2.412.181,34	9,87902	0,00740	176.291,15
38	2.577.670,72	9,87902	0,00866	220.522,53
39	2.754.755,21	9,87902	0,01013	275.731,64
40	2.938.168,96	9,87902	0,01185	344.100,14
41	3.132.143,44	9,87902	0,01388	429.473,21
42	3.337.208,27	9,87902	0,01627	536.422,97
43	3.549.598,94	9,87902	0,01911	670.124,71

44	3.773.953,45	9,87902	0,02250	838.959,99
45	4.006.283,99	9,87902	0,02659	1.052.218,24
46	4.251.517,13	9,87902	0,03154	1.324.841,93
47	4.505.428,49	9,87902	0,03762	1.674.605,17
48	4.770.748,17	9,87902	0,04518	2.129.143,78
49	5.047.932,14	9,87902	0,05470	2.727.744,11
50	5.332.142,58	9,87902	0,06694	3.526.036,38
51	5.631.597,62	9,87902	0,08305	4.620.729,10
52	5.938.586,70	9,87902	0,10497	6.158.222,14
53	6.258.926,69	9,87902	0,13609	8.414.932,75
54	6.587.164,88	9,87902	0,18315	11.918.400,43
55	6.926.385,94	9,87902	0,26147	17.891.017,02
56	7.276.861,07	9,87902	0,41525	29.851.380,81
57	7.638.865,09	9,87902	0,87879	66.317.152,81
Jumlah				161.640.081,43

2) Metode *Attained Age Normal*

Iuran pensiun dengan metode *Attained Age Normal* bernilai sama setiap tahunnya. Iuran pensiun dihitung ketika peserta memasuki usia valuasi yaitu 32 tahun ($a = 32$) dan dapat dihitung dengan persamaan (2.41) yaitu:

$${}^{AAN}(NC)_a = \frac{(B_r - B_a) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^{(T)}}{D_a^{(T)}}}{\frac{N_a - N_r}{D_a}}$$

$${}^{AAN}(NC)_{32} = \frac{(B_{58} - B_{32}) \ddot{a}_{58}^{(12)} \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{32}^{(T)}}}{\frac{N_{32} - N_{58}}{D_{32}}}$$

$$= \frac{(109.849.184,54)(9,87902)(0,02095)}{6,41}$$

$$= 3.546.397,38$$

Total besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta dari usia 32 tahun hingga menjelang pensiun dengan metode *Attained Age Normal* sebesar Rp. 92.206.331,89.

f. Menghitung Kewajiban Aktuaria

1) Metode *Individual Level Premium*

Kewajiban aktuaria dengan gaji pokok awal Rp. 2.549.400 menggunakan *Individual Level Premium* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.38) yaitu:

a) Kewajiban aktuaria saat usia 30 tahun
($x = 30$)

$${}^{ILP}r(AL)_x = r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x v^{r-x}$$

$${}^{ILP}r(AL)_{30} = r(PVFB)_{30} - {}^{ILP}r(NC)_{30} v^{58-30} {}_{58-30}p_{30}^{(T)}$$

$$= 15.359.613,23 - (33.313,87)(0,06934)(0,20100)$$

$$= 15.359.148,90$$

b) Kewajiban aktuaria saat usia 31 tahun
($x = 31$)

$${}^{ILP}r(AL)_x = r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x$$

$$\begin{aligned}
& v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\
{}^{ILP\ 58}(AL)_{31} &= {}^r(PVFB)_{31} - {}^{ILP\ 58}(NC)_{31} \\
& v^{58-31} {}_{58-31}p_{31}^{(T)} \\
&= 18.919.659,92 - (42.920,36) \\
& \quad (0,07628)(0,22508) \\
&= 18.918.923,05
\end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.11 Kewajiban Aktuaria dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai B

x	${}^r(PVFB)_x$	${}^{ILP\ r}(NC)_x$	v^{r-x}	${}_{r-x}p_x^{(T)}$	${}^{ILP\ r}(AL)_x$
30	15.359.613,23	33.313,87	0,06934	0,20100	15.359.148,90
31	18.919.659,92	42.920,36	0,07628	0,22508	18.918.923,05
32	23.086.498,93	54.939,32	0,08391	0,24968	23.085.347,99
33	27.931.069,34	69.934,60	0,09230	0,27461	27.929.296,82
34	33.540.337,88	88.607,20	0,10153	0,29978	33.537.641,07
35	40.004.450,85	111.737,35	0,11168	0,32505	40.000.394,65
36	47.429.578,43	140.577,73	0,12285	0,35035	47.423.528,10
37	55.942.771,78	176.291,15	0,13513	0,37567	55.933.822,51
38	65.687.325,16	220.522,53	0,14864	0,40100	65.674.180,56
39	76.825.272,16	275.731,64	0,16351	0,42636	76.806.049,93
40	89.547.766,02	344.100,14	0,17986	0,45179	89.519.805,03
41	104.081.648,06	429.473,21	0,19784	0,47738	104.041.085,71
42	120.686.582,53	536.422,97	0,21763	0,50322	120.627.836,41
43	139.691.550,16	670.124,71	0,23939	0,52951	139.606.605,00
44	161.455.929,05	838.959,99	0,26333	0,55637	161.333.013,13
45	186.418.469,13	1.052.218,24	0,28966	0,58399	186.240.474,20

46	215.086.528,19	1.324.841,93	0,31863	0,61255	214.827.951,04
47	248.026.716,67	1.674.605,17	0,35049	0,64214	247.649.818,73
48	285.954.687,31	2.129.143,78	0,38554	0,67303	285.402.209,19
49	329.672.759,70	2.727.744,11	0,42410	0,70539	328.856.742,02
50	380.133.753,17	3.526.036,38	0,46651	0,73942	378.917.466,07
51	438.428.456,91	4.620.729,10	0,51316	0,77528	436.590.132,65
52	505.793.164,59	6.158.222,14	0,56447	0,81310	502.966.715,40
53	583.732.423,71	8.414.932,75	0,62092	0,85308	579.275.067,49
54	673.838.652,07	11.918.400,43	0,68301	0,89524	666.551.014,46
55	778.043.914,35	17.891.017,02	0,75131	0,93971	765.412.499,01
56	867.541.582,06	29.851.380,81	0,82645	0,95255	844.041.596,17
57	968.434.381,75	66.317.152,81	0,90909	0,96666	910.155.803,45
Jumlah					7.366.684.168,74

2) Metode *Attained Age Normal*

Kewajiban aktuaria dengan gaji pokok awal Rp. 2.549.400 menggunakan *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.42) yaitu:

a) Kewajiban aktuaria saat usia 32 tahun ($x = 32$)

$${}^{AAN}r(AL)_x = (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$$

$${}^{AAN}{}_{58}(AL)_{32} = (B_{58} - B_{32}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{32}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} - {}^{AAN}(NC)_{32} \frac{N_{32}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{32}^{(T)}}$$

$$\begin{aligned}
&= (109.849.184,54)(0,02095) \\
&\quad (9,87902) - (3.546.397,38) \\
&\quad (6,41054) \\
&= 0,00
\end{aligned}$$

b) Kewajiban aktuarial saat usia 33 tahun
($x = 33$)

$$\begin{aligned}
{}^{AAN}r(AL)_x &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - \\
&\quad {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \\
{}^{AAN}{}_{58}(AL)_{33} &= (B_{58} - B_{33}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{33}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} - \\
&\quad {}^{AAN}(NC)_{33} \frac{N_{33}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{33}^{(T)}} \\
&= (109.722.622,64)(0,02535) \\
&\quad (9,87902) - (3.546.397,38) \\
&\quad (6,54591) \\
&= 4.258.899,04
\end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.12 Kewajiban Aktuarial dengan Metode *Attained Age*
Normal Pegawai B

x	$B_r - B_x$	$\frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	$\ddot{a}_r^{(12)}$	${}^{AAN}(NC)_x$	$\frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	${}^{AAN}r(AL)_x$
32	109.849.184,54	0,02095	9,87902	3.546.397,38	6,41054	0,00
33	109.722.622,64	0,02535	9,87902	3.546.397,38	6,54591	4.258.899,04
34	109.588.343,79	0,03044	9,87902	3.546.397,38	6,65967	9.332.424,29
35	109.447.653,69	0,03630	9,87902	3.546.397,38	6,75043	15.310.457,94

36	109.296.777,37	0,04304	9,87902	3.546.397,38	6,81776	22.292.679,71
37	109.138.741,42	0,05076	9,87902	3.546.397,38	6,86199	30.397.709,80
38	108.973.252,03	0,05961	9,87902	3.546.397,38	6,88308	39.759.310,33
39	108.796.167,54	0,06971	9,87902	3.546.397,38	6,88062	50.526.667,91
40	108.612.753,79	0,08126	9,87902	3.546.397,38	6,85446	62.880.490,12
41	108.418.779,32	0,09445	9,87902	3.546.397,38	6,80466	77.027.192,51
42	108.213.714,49	0,10951	9,87902	3.546.397,38	6,73072	93.206.246,62
43	108.001.323,82	0,12676	9,87902	3.546.397,38	6,63316	111.722.674,95
44	107.776.969,30	0,14651	9,87902	3.546.397,38	6,51083	132.903.628,11
45	107.544.638,77	0,16916	9,87902	3.546.397,38	6,36285	157.158.168,30
46	107.299.405,63	0,19518	9,87902	3.546.397,38	6,18757	184.945.408,77
47	107.045.494,27	0,22507	9,87902	3.546.397,38	5,98204	216.794.495,16
48	106.780.174,59	0,25948	9,87902	3.546.397,38	5,74388	253.355.045,17
49	106.502.990,62	0,29915	9,87902	3.546.397,38	5,46915	295.358.543,29
50	106.218.780,18	0,34494	9,87902	3.546.397,38	5,15321	343.687.984,04
51	105.919.325,14	0,39784	9,87902	3.546.397,38	4,79012	399.306.915,50
52	105.612.336,06	0,45897	9,87902	3.546.397,38	4,37248	463.359.938,40
53	105.291.996,07	0,52970	9,87902	3.546.397,38	3,89215	537.177.100,95
54	104.963.757,87	0,61146	9,87902	3.546.397,38	3,33859	622.208.005,97
55	104.624.536,82	0,70602	9,87902	3.546.397,38	2,70024	720.157.719,22
56	104.274.061,69	0,78723	9,87902	3.546.397,38	1,89582	804.225.451,25
57	103.912.057,67	0,87879	9,87902	3.546.397,38	1,00000	898.570.831,56
Jumlah						6.545.923.988,90

g. Menghitung Besar Manfaat Pensiun

1) Metode *Individual Level Premium*

Manfaat pensiun akan diberikan 20% sekaligus saat pekerja memasuki usia pensiun dan 80% sisanya dialokasikan ke setiap bulan

sebagai gaji pensiun. besar manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan rumus (2.39) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}r(AL)_{r-1} - \sum_x^{r-1} {}^{ILP}r(NC)_x] \\ {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{30}^{57} {}^{ILP}{}^{58}(NC)_{30}] \\ &= 20\%[910.155.803,45 - 161.640.081,43] \\ &= 149.703.144,40 \end{aligned}$$

2) Metode *Attained Age Normal*

Manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan rumus (2.43) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}r(AL)_{r-1} - \sum_x^{r-1} {}^{AAN}r(NC)_x) \\ {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{32}^{57} {}^{AAN}{}^{58}(NC)_{32}) \\ &= 20\%(898.570.831,56 - 92.206.331,89) \\ &= 161.272.899,93 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun Pegawai C

a. Menghitung Akumulasi Gaji

Akumulasi gaji diperoleh dari penjumlahan gaji per tahun selama bekerja dari tahun pertama hingga menjelang masa pensiun. peserta menjadi peserta program pensiun saat berusia 40 tahun ($y = 40$). Gaji awal peserta sebesar Rp. 3.044.300 ($s_y = 3.044.300$) dengan kenaikan gaji sebesar 3%

per tahunnya, dapat dihitung gaji per bulannya dengan persamaan (2.14) yaitu:

1) Gaji saat usia 40 tahun ($x = 40$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{40} &= s_{40} \frac{(ss)_{40}}{(ss)_{40}} [(1 + I)]^{(40-40)} \\ &= 3.044.300 \frac{(1)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(0)} \\ &= 3.044.300 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji setahun} &= 12s_{20} = 12(3.044.300) = \\ &36.531.600,00 \end{aligned}$$

2) Gaji saat usia 41 tahun ($x = 41$)

$$\begin{aligned} s_x &= s_y \frac{(ss)_x}{(ss)_y} [(1 + I)]^{(x-y)} \\ s_{41} &= s_{40} \frac{(ss)_{41}}{(ss)_{40}} [(1 + I)]^{(41-40)} \\ &= 3.044.300 \frac{(1,045)}{(1)} [(1 + 0,03)]^{(1)} \\ &= 3.276.732,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaji setahun} &= 12s_{21} = 12(3.276.732,31) = \\ &39.320.787,66 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun dengan menggunakan persamaan (2.13) yaitu:

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t$$

$$S_{58} = s_{20} + s_{21} + s_{22} + \dots + s_{57}$$

$$S_{58} = 1.245.874.507,64$$

Tabel 4.13 Akumulasi Gaji Pegawai C

Usia (x)	Masa Kerja	Skala Gaji	Gaji Per Bulan	Gaji Setahun
40	0	1,000	3.044.300,00	36.531.600,00
41	1	1,045	3.276.732,31	39.320.787,66
42	2	1,091	3.523.600,38	42.283.204,51
43	3	1,138	3.785.658,06	45.427.896,74
44	4	1,186	4.063.694,35	48.764.332,25
45	5	1,234	4.355.005,73	52.260.068,78
46	6	1,284	4.667.408,57	56.008.902,88
47	7	1,334	4.994.636,08	59.935.632,98
48	8	1,384	5.337.296,57	64.047.558,86
49	9	1,436	5.703.965,76	68.447.589,13
50	10	1,487	6.083.740,25	73.004.883,00
51	11	1,539	6.485.381,66	77.824.579,95
52	12	1,592	6.909.986,64	82.919.839,65
53	13	1,644	7.349.760,41	88.197.124,92
54	14	1,697	7.814.306,40	93.771.676,78
55	15	1,749	8.295.367,44	99.544.409,29
56	16	1,802	8.803.144,48	105.637.733,74
57	17	1,854	9.328.890,54	111.946.686,52
Jumlah				1.245.874.507,64

b. Menghitung Proporsi Gaji untuk Manfaat Pensiun

Proporsi gaji untuk manfaat pensiun dengan menggunakan persamaan (2.17) yaitu:

- 1) Besar proporsi gaji pada usia 40 tahun

$$(x = 40)$$

$$B_x = kS_x$$

$$B_{40} = kS_{40}$$

$$B_{40} = 4,75\%(36.531.600,00)$$

$$B_{40} = 1.735.251,00$$

- 2) Besar proporsi gaji pada usia 41 tahun

$$(x = 41)$$

$$B_x = kS_x$$

$$B_{41} = kS_{41}$$

$$B_{41} = 4,75\%(39.320.787,66)$$

$$B_{41} = 1.867.737,41$$

Selanjutnya menghitung B_r atau akumulasi manfaat pensiun peserta dari usia y hingga r tahun:

$$B_r = kS_r$$

$$B_{58} = kS_{58}$$

$$B_{58} = 4,75\% (1.245.874.507,64)$$

$$B_{58} = 59.179.039,11$$

Tabel 4.14 Proporsi Gaji Manfaat Pensiun Pegawai C

Usia (x)	S_x	k	B_x
40	36.531.600,00	4,75%	1.735.251,00
41	39.320.787,66	4,75%	1.867.737,41
42	42.283.204,51	4,75%	2.008.452,21

43	45.427.896,74	4,75%	2.157.825,09
44	48.764.332,25	4,75%	2.316.305,78
45	52.260.068,78	4,75%	2.482.353,27
46	56.008.902,88	4,75%	2.660.422,89
47	59.935.632,98	4,75%	2.846.942,57
48	64.047.558,86	4,75%	3.042.259,05
49	68.447.589,13	4,75%	3.251.260,48
50	73.004.883,00	4,75%	3.467.731,94
51	77.824.579,95	4,75%	3.696.667,55
52	82.919.839,65	4,75%	3.938.692,38
53	88.197.124,92	4,75%	4.189.363,43
54	93.771.676,78	4,75%	4.454.154,65
55	99.544.409,29	4,75%	4.728.359,44
56	105.637.733,74	4,75%	5.017.792,35
57	111.946.686,52	4,75%	5.317.467,61
Jumlah			59.179.039,11

c. Menghitung Anuitas

Anuitas dihitung dengan menggunakan persamaan (2.28) yaitu:

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

$$\ddot{a}_{58} = \frac{N_{58}}{D_{58}} = \frac{33.430,13365}{3.548,58700} = 9,42069$$

Anuitas yang dibayarkan setiap tahunnya yaitu:

$$\ddot{a}_r^{(m)} = \ddot{a}_r + \frac{(m-1)}{2m}$$

$$\ddot{a}_{58}^{(12)} = \ddot{a}_{58} + \frac{(12-1)}{2(12)} = 9,42069 + \frac{11}{24} = 9,87902$$

d. Menghitung *PVFB*

Present value of future benefit merupakan nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima peserta program dana pensiun saat peserta memasuki usia pensiun normal. *PVFB* dihitung dengan persamaan (2.31) yaitu:

1) *PVFB* saat usia 40 tahun ($x = 40$)

$$\begin{aligned} {}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{40} &= B_{58} \ddot{a}_{58}^{(12)} v^{58-40} {}_{58-40}p_{40}^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{40} &= (59.179.039,11)(9,87902)(0,17986) \\ &\quad (0,45179) \\ {}^{58}(PVFB)_{40} &= 47.506.113,05 \end{aligned}$$

2) *PVFB* saat usia 41 tahun ($x = 41$)

$$\begin{aligned} {}^r(PVFB)_x &= B_r \ddot{a}_r^{(12)} v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{41} &= B_{58} \ddot{a}_{58}^{(12)} v^{58-41} {}_{58-41}p_{41}^{(T)} \\ {}^{58}(PVFB)_{41} &= (59.179.039,11)(9,87902)(0,19784) \\ &\quad (0,47738) \\ {}^{58}(PVFB)_{41} &= 55.216.503,54 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun. Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun sampai usia pensiun.

Tabel 4.15 *PVFB* Pegawai C

x	B_r	$\ddot{a}_r^{(12)}$	v^{r-x}	${}_{r-x}p_x^{(T)}$	${}^r(PVFB)_x$
40	59.179.039,11	9,87902	0,17986	0,45179	47.506.113,05
41	59.179.039,11	9,87902	0,19784	0,47738	55.216.503,54

42	59.179.039,11	9,87902	0,21763	0,50322	64.025.611,01
43	59.179.039,11	9,87902	0,23939	0,52951	74.107.963,49
44	59.179.039,11	9,87902	0,26333	0,55637	85.654.215,17
45	59.179.039,11	9,87902	0,28966	0,58399	98.897.127,91
46	59.179.039,11	9,87902	0,31863	0,61255	114.105.860,80
47	59.179.039,11	9,87902	0,35049	0,64214	131.581.007,17
48	59.179.039,11	9,87902	0,38554	0,67303	151.702.228,96
49	59.179.039,11	9,87902	0,42410	0,70539	174.895.165,89
50	59.179.039,11	9,87902	0,46651	0,73942	201.665.299,50
51	59.179.039,11	9,87902	0,51316	0,77528	232.591.305,92
52	59.179.039,11	9,87902	0,56447	0,81310	268.329.053,05
53	59.179.039,11	9,87902	0,62092	0,85308	309.676.720,56
54	59.179.039,11	9,87902	0,68301	0,89524	357.479.104,26
55	59.179.039,11	9,87902	0,75131	0,93971	412.761.186,56
56	59.179.039,11	9,87902	0,82645	0,95255	460.240.721,89
57	59.179.039,11	9,87902	0,90909	0,96666	513.765.504,94

e. Menghitung Besar Iuran Normal

1) Metode *Individual Level Premium*

Iuran pensiun dengan gaji awal Rp. 3.044.300 dengan metode *Individual Level Premium* dapat dihitung dengan persamaan (2.37) yaitu:

a) Iuran saat usia 40 tahun ($x = 40$)

$${}^{ILP}r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$$\begin{aligned} {}^{ILP}{}_{58}(NC)_{40} &= B_{40} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{40}^T - N_{58}^T} \right) \\ &= 1.735.251,00(9,87902) \end{aligned}$$

$$(0,01185)$$

$$= 203.221,84$$

b) Iuran saat usia 41 tahun ($x = 41$)

$${}^{ILP}r(NC)_x = B_x \ddot{a}_r^{(12)} \left(\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T} \right)$$

$${}^{ILP}{}_{58}(NC)_{41} = B_{41} \ddot{a}_{58}^{(12)} \left(\frac{D_{58}^T}{N_{41}^T - N_{58}^T} \right)$$

$$= 1.867.737,41(9,87902)$$

$$(0,01388)$$

$$= 256.100,40$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.16 Iuran Pensiun dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai C

x	B_x	$\ddot{a}_r^{(12)}$	$\frac{D_r^T}{N_x^T - N_r^T}$	${}^{ILP}r(NC)_x$
40	1.735.251,00	9,87902	0,01185	203.221,84
41	1.867.737,41	9,87902	0,01388	256.100,40
42	2.008.452,21	9,87902	0,01627	322.838,68
43	2.157.825,09	9,87902	0,01911	407.373,33
44	2.316.305,78	9,87902	0,02250	514.921,00
45	2.482.353,27	9,87902	0,02659	651.970,10
46	2.660.422,89	9,87902	0,03154	829.031,07
47	2.846.942,57	9,87902	0,03762	1.058.168,99
48	3.042.259,05	9,87902	0,04518	1.357.733,98
49	3.251.260,48	9,87902	0,05470	1.756.879,13
50	3.467.731,94	9,87902	0,06694	2.293.139,92

51	3.696.667,55	9,87902	0,08305	3.033.117,86
52	3.938.692,38	9,87902	0,10497	4.084.362,81
53	4.189.363,43	9,87902	0,13609	5.632.469,16
54	4.454.154,65	9,87902	0,18315	8.059.066,32
55	4.728.359,44	9,87902	0,26147	12.213.463,12
56	5.017.792,35	9,87902	0,41525	20.584.154,20
57	5.317.467,61	9,87902	0,87879	46.163.835,58
Jumlah				109.421.847,49

2) Metode *Attained Age Normal*

Iuran pensiun dengan metode *Attained Age Normal* bernilai sama setiap tahunnya. Iuran pensiun dihitung ketika peserta memasuki usia valuasi yaitu 22 tahun ($a = 22$) dan dapat dihitung dengan persamaan (2.41) yaitu:

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}(NC)_a &= \frac{(B_r - B_a) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r^{(T)}}{D_a^{(T)}}}{\frac{N_a - N_r}{D_a}} \\
 {}^{AAN}(NC)_{42} &= \frac{(B_{58} - B_{42}) \ddot{a}_{58}^{(12)} \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{42}^{(T)}}}{\frac{N_{42} - N_{58}}{D_{42}}} \\
 &= \frac{(57.170.586,90)(9,87902)(0,10951)}{6,73} \\
 &= 9.189.602,09
 \end{aligned}$$

Total besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta dari usia 42 tahun hingga menjelang pensiun dengan metode *Attained Age Normal* sebesar Rp. 147.033.633,46.

f. Menghitung Kewajiban Aktuaria

1) Metode *Individual Level Premium*

Kewajiban aktuaria dengan gaji pokok awal Rp. 3.044.300 menggunakan *Individual Level Premium* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.38) yaitu:

a) Kewajiban aktuaria saat usia 40 tahun
($x = 40$)

$$\begin{aligned}
 {}^{ILP}r(AL)_x &= r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x \\
 &\quad v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\
 {}^{ILP}{}^{58}(AL)_{40} &= r(PVFB)_{40} - {}^{ILP}{}^{58}(NC)_{40} \\
 &\quad v^{58-40} {}_{58-40}p_{40}^{(T)} \\
 &= 47.506.113,05 - (203.221,84) \\
 &\quad (0,17986)(0,45179) \\
 &= 47.489.599,60
 \end{aligned}$$

b) Kewajiban aktuaria saat usia 41 tahun
($x = 41$)

$$\begin{aligned}
 {}^{ILP}r(AL)_x &= r(PVFB)_x - {}^{ILP}r(NC)_x \\
 &\quad v^{r-x} {}_{r-x}p_x^{(T)} \\
 {}^{ILP}{}^{58}(AL)_{41} &= r(PVFB)_{41} - {}^{ILP}{}^{58}(NC)_{41} \\
 &\quad v^{58-41} {}_{58-41}p_{41}^{(T)} \\
 &= 55.216.503,54 - (256.100,40) \\
 &\quad (0,19784)(0,47738) \\
 &= 55.192.315,69
 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.17 Kewajiban Aktuaria dengan Metode *Individual Level Premium* Pegawai C

x	$r(PVFB)_x$	$ILP\ r(NC)_x$	v^{r-x}	$r-xp_x^{(T)}$	$ILP\ r(AL)_x$
40	47.506.113,05	203.221,84	0,17986	0,45179	47.489.599,60
41	55.216.503,54	256.100,40	0,19784	0,47738	55.192.315,69
42	64.025.611,01	322.838,68	0,21763	0,50322	63.990.255,47
43	74.107.963,49	407.373,33	0,23939	0,52951	74.056.324,75
44	85.654.215,17	514.921,00	0,26333	0,55637	85.578.774,16
45	98.897.127,91	651.970,10	0,28966	0,58399	98.786.839,59
46	114.105.860,80	829.031,07	0,31863	0,61255	113.944.053,96
47	131.581.007,17	1.058.168,99	0,35049	0,64214	131.342.848,51
48	151.702.228,96	1.357.733,98	0,38554	0,67303	151.349.919,11
49	174.895.165,89	1.756.879,13	0,42410	0,70539	174.369.587,11
50	201.665.299,50	2.293.139,92	0,46651	0,73942	200.874.293,34
51	232.591.305,92	3.033.117,86	0,51316	0,77528	231.384.601,51
52	268.329.053,05	4.084.362,81	0,56447	0,81310	266.454.446,44
53	309.676.720,56	5.632.469,16	0,62092	0,85308	306.693.224,17
54	357.479.104,26	8.059.066,32	0,68301	0,89524	352.551.299,13
55	412.761.186,56	12.213.463,12	0,75131	0,93971	404.138.237,67
56	460.240.721,89	20.584.154,20	0,82645	0,95255	444.036.200,69
57	513.765.504,94	46.163.835,58	0,90909	0,96666	473.197.377,50
Jumlah					3.675.430.198,41

2) Metode *Attained Age Normal*

Kewajiban aktuarial dengan gaji pokok awal Rp. 3.044.300 menggunakan *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan persamaan (2.42) yaitu:

a) Kewajiban aktuarial saat usia 42 tahun ($x = 42$)

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}r(AL)_x &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \\
 {}^{AAN}58(AL)_{42} &= (B_{58} - B_{42}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{42}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} \\
 &\quad - {}^{AAN}(NC)_{42} \frac{N_{42}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{42}^{(T)}} \\
 &= (57.170.586,90)(0,10951) \\
 &\quad (9,87902) - (9.189602,09) \\
 &\quad (6,73072) \\
 &= 0,00
 \end{aligned}$$

b) Kewajiban aktuarial saat usia 43 tahun ($x = 43$)

$$\begin{aligned}
 {}^{AAN}r(AL)_x &= (B_r - B_x) \frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \ddot{a}_r^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_x \frac{N_x^{(T)} - N_r^{(T)}}{D_x^{(T)}} \\
 {}^{AAN}58(AL)_{43} &= (B_{58} - B_{43}) \frac{D_{58}^{(T)}}{D_{43}^{(T)}} \ddot{a}_{58}^{(12)} - \\
 &\quad {}^{AAN}(NC)_{43} \frac{N_{43}^{(T)} - N_{58}^{(T)}}{D_{43}^{(T)}} \\
 &= (57.021.214,02)(0,12676)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (9,87902) - (9.189602.09) \\ & (6,63316) \\ & = 10.449.668,37 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai usia $(r - 1)$ tahun.
Kemudian akumulasikan gaji setiap tahun
sampai usia pensiun.

Tabel 4.18 Kewajiban Aktuarial dengan Metode *Attained Age Normal* Pegawai C

x	$B_r - B_x$	$\frac{D_r^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	$\ddot{\alpha}_r^{(12)}$	$AAN(NC)_x$	$\frac{N_x^{(T)} - N_e^{(T)}}{D_x^{(T)}}$	$AAN r(AL)_x$
42	57.170.586,90	0,10951	9,87902	9.189.602,09	6,73072	0,00
43	57.021.214,02	0,12676	9,87902	9.189.602,09	6,63316	10.449.668,37
44	56.862.733,33	0,14651	9,87902	9.189.602,09	6,51083	22.469.749,14
45	56.696.685,85	0,16916	9,87902	9.189.602,09	6,36285	36.276.681,47
46	56.518.616,23	0,19518	9,87902	9.189.602,09	6,18757	52.114.897,21
47	56.332.096,55	0,22507	9,87902	9.189.602,09	5,98204	70.278.478,87
48	56.136.780,07	0,25948	9,87902	9.189.602,09	5,74388	91.119.568,72
49	55.927.778,63	0,29915	9,87902	9.189.602,09	5,46915	115.027.226,02
50	55.711.307,17	0,34494	9,87902	9.189.602,09	5,15321	142.492.265,40
51	55.482.371,57	0,39784	9,87902	9.189.602,09	4,79012	174.042.972,45
52	55.240.346,73	0,45897	9,87902	9.189.602,09	4,37248	210.288.946,10
53	54.989.675,68	0,52970	9,87902	9.189.602,09	3,89215	251.986.956,65
54	54.724.884,47	0,61146	9,87902	9.189.602,09	3,33859	299.892.842,52
55	54.450.679,67	0,70602	9,87902	9.189.602,09	2,70024	354.967.742,54
56	54.161.246,76	0,78723	9,87902	9.189.602,09	1,89582	403.795.079,39
57	53.861.571,50	0,87879	9,87902	9.189.602,09	1,00000	458.412.067,27
Jumlah						2.693.615.142,12

g. Menghitung Besar Manfaat Pensiun

1) Metode *Individual Level Premium*

Manfaat pensiun akan diberikan 20% sekaligus saat pekerja memasuki usia pensiun dan 80% sisanya dialokasikan ke setiap bulan sebagai gaji pensiun. besar manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Individual Level Premium* menggunakan rumus (2.39) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}r(AL)_{r-1} - \sum_x {}^{r-1}{}^{ILP}r(NC)_x] \\ {}^{ILP}B &= 20\%[{}^{ILP}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{40}^{57} {}^{ILP}{}^{58}(NC)_{40}] \\ &= 20\%[473.197.377,50 - 109.421.847,49] \\ &= 72.755.106,00 \end{aligned}$$

2) Metode *Attained Age Normal*

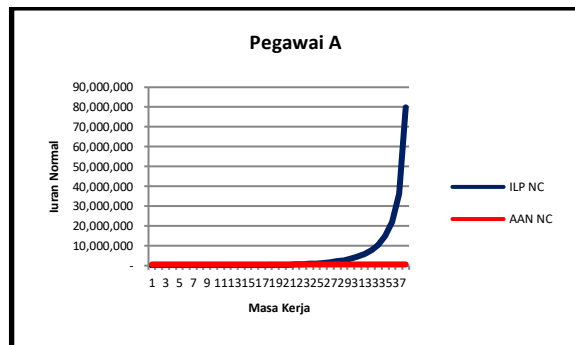
Manfaat pensiun sekaligus peserta A dengan metode *Attained Age Normal* dapat dihitung menggunakan rumus (2.43) yaitu:

$$\begin{aligned} {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}r(AL)_{r-1} - \sum_x {}^{r-1}{}^{AAN}r(NC)_x) \\ {}^{AAN}B &= 20\%({}^{AAN}{}^{58}(AL)_{57} - \sum_{42}^{57} {}^{AAN}{}^{58}(NC)_{42}) \\ &= 20\%(458.412.067,27 - 147.033.633,46) \\ &= 62.275.686,76 \end{aligned}$$

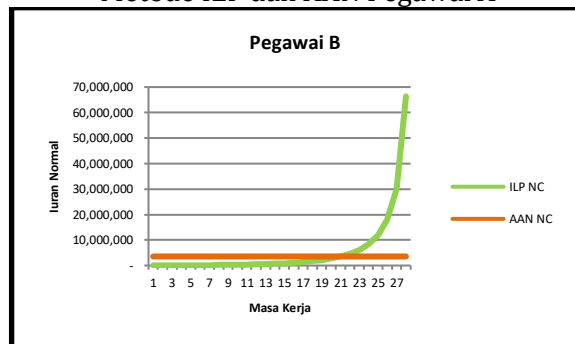
4. Perbandingan Hasil Perhitungan Kedua Metode

a. Besar Iuran Normal Pensiun

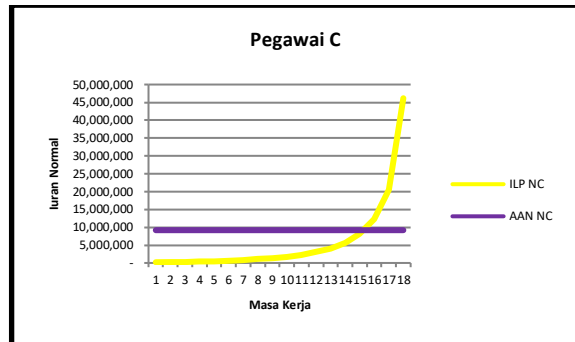
Perhitungan besar iuran normal dengan metode *Individual Level Premium* dan metode *Attained Age Normal* menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil perhitungan besar iuran normal dari kedua metode dan ketiga pegawai dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.1 Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai A



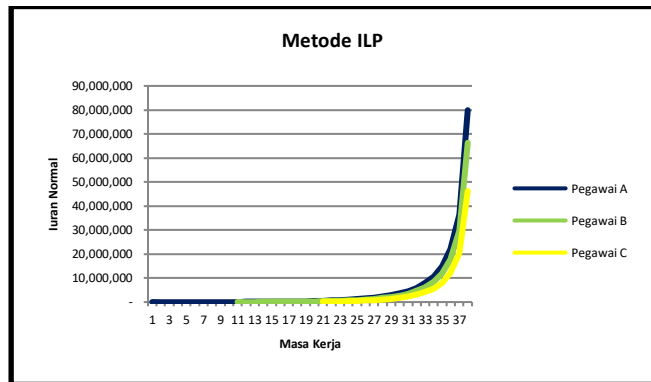
Gambar 4.2 Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai B



Gambar 4.3 Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode ILP dan AAN Pegawai C

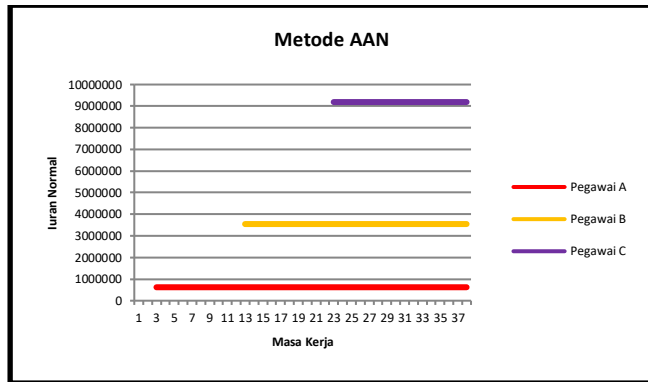
Dari hasil grafik ketiga pegawai di atas pada gambar 4.1, 4.2 dan 4.3 menunjukkan hubungan antara besarnya iuran normal yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* (ILP) dan metode *Attained Age Normal* (AAN). Perhitungan dilakukan pada setiap tahun kepesertaan. Gambar tersebut menunjukkan bahwa besar iuran normal yang dihitung menggunakan metode *Individual Level Premium* mengalami kenaikan setiap tahunnya. Mendekati masa-masa akhir kepesertaan, besar iuran normal dengan metode *Individual Level Premium* lebih kecil dibandingkan dengan besar iuran normal dengan menggunakan metode *Attained Age Normal*. Pada tahun-tahun terakhir besar iuran normal dengan metode

Individual Level Premium mengalami kenaikan, sedangkan besar iuran normal dengan metode *Attained Age Normal* tetap dari awal hingga menjelang pensiun.



Gambar 4.4 Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode *Individual Level Premium*

Berdasarkan gambar 4.4 besar iuran normal dengan metode *Individual Level Premium* meningkat setiap tahunnya sesuai dengan kenaikan gaji setiap tahunnya. Hal ini dapat diartikan bahwa metode *Individual Level Premium* berat bagi peserta karena besarnya semakin meningkat menjelang usia pensiun. Iuran normal peserta yang memiliki masa kerja lama lebih tinggi dibandingkan dengan iuran normal peserta yang masa kerjanya lebih singkat.

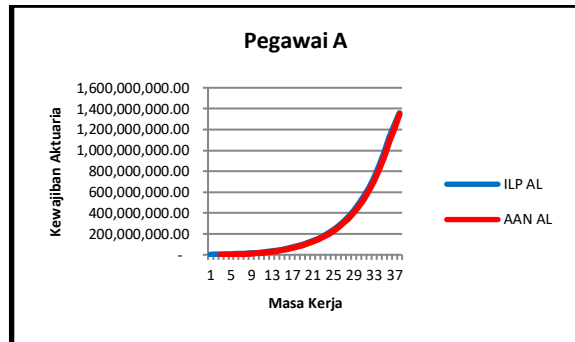


Gambar 4.5 Grafik Besar Iuran Normal dengan Metode *Attained Age Normal*

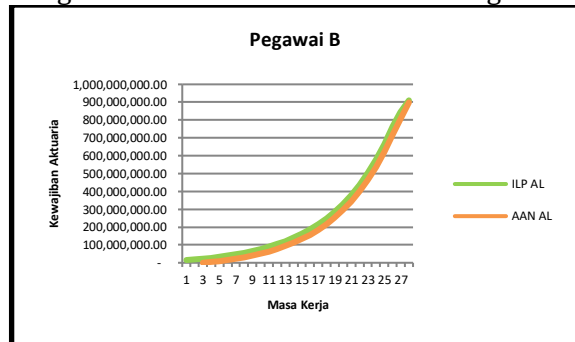
Berdasarkan gambar 4.5 besar iuran pensiun dengan menggunakan metode *Attained Age Normal* dari ketiga kasus tetap setiap tahunnya hingga menjelang usia pensiun. Besar iuran normal untuk pegawai A lebih kecil dibandingkan dengan pegawai B, dan besar iuran normal untuk pegawai B lebih kecil dibandingkan dengan pegawai C. Semakin lama masa kerja maka semakin kecil nilai iuran normal yang dibayarkan peserta.

b. Besar Kewajiban Aktuaria

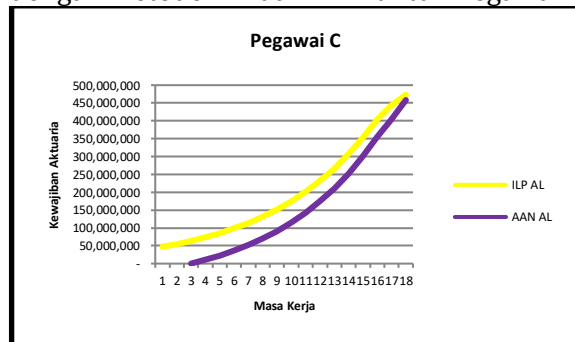
Hasil perhitungan besar kewajiban aktuaria dari kedua metode dan ketiga kasus dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.6 Grafik Besar Kewajiban Aktuarial dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai A

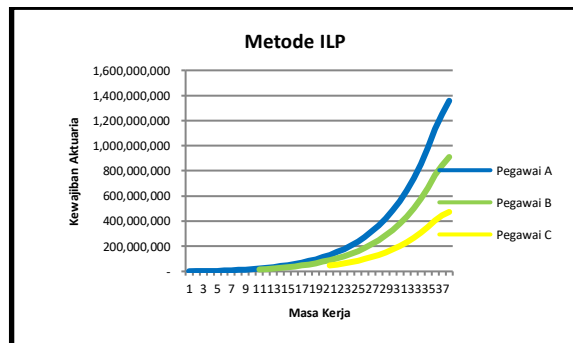


Gambar 4.7 Grafik Besar Kewajiban Aktuarial dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai B



Gambar 4.8 Grafik Besar Kewajiban Aktuarial dengan metode ILP dan AAN untuk Pegawai C

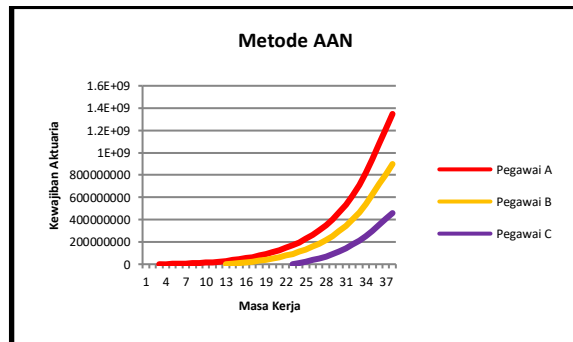
Grafik pada gambar 4.6, 4.7 dan 4.8 menunjukkan besar kewajiban aktuarial di setiap tahunnya yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* (ILP) dan metode *Attained Age Normal* (AAN). Grafik tersebut menunjukkan besar kewajiban aktuarial pegawai A, pegawai B, dan pegawai C yang dihitung menggunakan metode *Attained Age Normal* relatif lebih kecil dibandingkan dengan besar kewajiban aktuarial yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium*.



Gambar 4.9 Grafik Besar Kewajiban Aktuarial dengan Metode *Individual Level Premium*

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa kewajiban aktuarial yang dihitung menggunakan metode *Individual Level Premium* mengalami kenaikan

setiap tahunnya. Dapat dilihat bahwa besar kewajiban aktuarial pegawai A lebih tinggi dibandingkan dengan besar kewajiban aktuarial pegawai B, dan besar kewajiban aktuarial pegawai B lebih tinggi dibandingkan dengan besar kewajiban aktuarial pegawai C. Hal tersebut dikarenakan masa kerja pegawai A lebih lama dibandingkan dengan masa kerja pegawai B. Begitu juga dengan masa kerja pegawai B yang lebih lama dibandingkan masa kerja pegawai C. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama masa kerja, maka besar kewajiban aktuarial yang dibayarkan akan lebih kecil ketika di awal dan akan menjadi lebih besar saat menjelang pensiun.



Gambar 4.10 Grafik Besar Kewajiban Aktuarial dengan Metode *Attained Age Normal*

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa besar kewajiban aktuarial yang dihitung dengan metode *Attained Age Normal* akan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Besar kewajiban aktuarial pegawai A lebih tinggi dibandingkan dengan pegawai B dan besar kewajiban aktuarial pegawai B lebih tinggi dibandingkan pegawai C. Hal tersebut dikarenakan masa kerja pegawai A lebih lama dibandingkan masa kerja pegawai B dan masa kerja pegawai B lebih lama dibandingkan masa kerja pegawai C. Sama halnya seperti perhitungan besar kewajiban aktuarial dengan metode *Individual Level Premium*, dapat disimpulkan bahwa semakin lama masa kerja peserta maka besar kewajiban aktuarial akan lebih kecil di awal dan akan menjadi lebih besar saat menjelang pensiun.

c. Besar Manfaat Sekaligus

Manfaat pensiun sekaligus yang diberikan kepada peserta ketika memasuki usia pensiun adalah 20% dari selisih kewajiban aktuarial dan iuran pensiun, dan 80% sisanya akan dibagikan ke setiap bulannya.

1) Pegawai A

Besar manfaat pensiun yang ditetapkan di awal yaitu Rp.164.489.917,40. Manfaat sekaligus yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* yaitu Rp.231.680.326,80 sedangkan manfaat sekaligus yang dihitung dengan metode *Attained Age Normal* yaitu Rp.265.027.351,78. Apabila manfaat pensiun yang ditetapkan di awal dijadikan perbandingan untuk melihat besar atau kecilnya manfaat, maka besar manfaat pensiun dengan metode *Individual Level Premium* 40,85% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal. Manfaat pensiun dengan metode *Attained Age Normal* 61,12% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal.

2) Pegawai B

Besar manfaat pensiun yang ditetapkan di awal yaitu Rp.111.550.922,76. Manfaat sekaligus yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* yaitu Rp.149.703.144,40 sedangkan manfaat

sekaligus yang dihitung dengan metode *Attained Age Normal* yaitu Rp.161.172.899,93. Apabila manfaat pensiun yang ditetapkan di awal dijadikan perbandingan untuk melihat besar atau kecilnya manfaat, maka besar manfaat pensiun dengan metode *Individual Level Premium* 34,20% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal. Manfaat pensiun dengan metode *Attained Age Normal* 44,57% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal.

3) Pegawai C

Besar manfaat pensiun yang ditetapkan di awal yaitu Rp.59.179.039,11. Manfaat sekaligus yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* yaitu Rp.72.755.106,00 sedangkan manfaat sekaligus yang dihitung dengan metode *Attained Age Normal* yaitu Rp.62.675.686,76. Apabila manfaat pensiun yang ditetapkan di awal dijadikan perbandingan untuk melihat besar atau kecilnya manfaat, maka besar manfaat pensiun dengan metode *Individual*

Level Premium 22,94% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal. Manfaat pensiun dengan metode *Attained Age Normal* 5,23% lebih besar dibandingkan besar manfaat yang ditetapkan di awal.

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Masing-Masing Metode

Asumsi Kasus (Masa Kerja)	Tingkat Iuran Normal		Tingkat Kewajiban Aktuaria		Besar Manfaat Sekaligus	
	ILP	AAN	ILP	AAN	ILP	AAN
Pegawai A (38 tahun)	paling tinggi	paling rendah	paling tinggi	paling tinggi	Rp 231.680.326,80	Rp 265.027.351,78
Pegawai B (28 tahun)	sedang	sedang	sedang	sedang	Rp 149.703.144,40	Rp 161.272.899,93
Pegawai C (18 tahun)	paling rendah	paling tinggi	paling rendah	paling rendah	Rp 72.755.106,00	Rp 62.275.686,76

Dilihat dari tabel di atas, tingkat iuran normal pegawai A rendah ketika menggunakan metode *Attained Age Normal* dan tinggi ketika menggunakan metode *Individual Level Premium*, akan tetapi tingkat kewajiban aktuaria yang tinggi baik menggunakan metode *Attained Age Normal* maupun metode *Individual Level Premium*. Sedangkan pegawai B memiliki tingkat iuran normal dan tingkat kewajiban aktuaria yang paling stabil di antara ketiga kasus.

Sebaliknya terjadi pada pegawai C, tingkat iuran normal nya tinggi ketika menggunakan metode *Attained Age Normal* dan rendah ketika menggunakan metode *Individual Level Premium*, akan tetapi tingkat kewajiban aktuaria pegawai C rendah baik menggunakan metode *Attained Age Normal* maupun metode *Individual Level Premium*.

Berdasarkan tabel 4.19, metode *Attained Age Normal* lebih disarankan untuk peserta yang memiliki masa kerja lama karena iuran normal yang dibayarkan lebih rendah dan manfaat yang di dapat lebih besar. Sedangkan metode *Individual Level Premium* lebih disarankan untuk para pekerja yang memiliki masa kerja yang singkat karena iuran normal yang dibayarkan besarnya lebih rendah dan manfaat yang didapat juga lebih besar.

Berdasarkan hasil perhitungan besar iuran normal peserta, metode *Attained Age Normal* lebih menguntungkan bagi peserta karena besar iuran normalnya konstan tidak berubah menjadi tinggi seperti metode *Individual Level Premium* sehingga tidak memberatkan peserta. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan besar kewajiban aktuaria, metode *Attained Age Normal* lebih menguntungkan bagi

perusahaan dan metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan bagi peserta karena kewajiban aktuarialnya lebih tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan manfaat pensiun, metode *Attained Age Normal* dan metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan bagi peserta dibandingkan perusahaan karena manfaat yang diperoleh peserta lebih besar dari proporsi manfaat pensiun yang ditetapkan di awal sehingga perusahaan harus melakukan penambahan dana untuk membayar manfaat pensiun peserta.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar iuran normal yang dihitung dengan metode *Individual Level Premium* mengalami kenaikan di setiap tahunnya, sedangkan dengan menggunakan metode *Attained Age Normal* besar iuran normalnya konstan.
2. Besar kewajiban aktuarial lebih tinggi apabila dihitung dengan metode *Attained Age Normal*. Namun apabila masa kerjanya lama, maka besar kewajiban aktuarial lebih tinggi ketika dihitung dengan metode *Individual Level Premium*.
3. Besar manfaat pensiun normal yang dihitung menggunakan metode *Attained Age Normal* lebih besar dibandingkan dengan metode *Individual Level Premium* ketika masa kerjanya lama. Sebaliknya, ketika masa kerjanya singkat maka besar manfaat pensiun normal lebih besar ketika menggunakan metode *Individual Level Premium*.

4. Berdasarkan besar iuran normal, metode *Attained Age Normal* lebih menguntungkan bagi peserta sedangkan metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan perusahaan karena iuran normalnya lebih besar. Berdasarkan besar kewajiban aktuarial, metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan peserta karena lebih besar nilainya. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan manfaat pensiun, metode *Attained Age Normal* maupun metode *Individual Level Premium* lebih menguntungkan bagi peserta dibandingkan perusahaan karena manfaat yang diperoleh peserta lebih besar dari proporsi sehingga perusahaan harus melakukan penambahan dana untuk membayar manfaat pensiun peserta.

B. Saran

Manfaat pensiun tidak hanya manfaat pensiun normal, tetapi ada manfaat pensiun akibat kematian, dipercepat, dan akibat cacat. Penelitian berikutnya dapat mempelajari bagaimana perhitungan manfaat pensiun tersebut dengan metode *Individual Level Premium* dan *Attained Age Normal*. hal ini untuk untuk mendapatkan hasil yang lebih sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, M. R. (2020). *Perhitungan Aktuaria Manfaat Pensiun Normal Dengan Menggunakan Metode Entry Age Normal dan Attained Age Normal*.
- Anita, Y., & Saptaningtyas, F. Y. (2016). *Penghitungan Manfaat dan Iuran Peserta Program Dana Pensiun dengan Metode Projected Unit Credit dan Individual Level Premium pada PT Taspen (Persero) Cabang Yogyakarta*. 123–130.
- Arfa, Y. (2017). Perhitungan Dana Pensiun Dengan Metode Projected Unit Credit Dan Individual Level Premium. *Jurnal Matematika UNAND*, 6(3), 124–132.
- Arifin, M. S. (2016). *Penggunaan Metode Entry Age Normal dan Individual Level Premium dalam Perhitungan Aktuaria untuk Manfaat Pensiun Normal*.
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbit, C. J. (1986). Actuarial Mathematics. By Newton L. Bowers, Jr., Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones, Cecil J. Nesbitt. In *The American Mathematical Monthly* (Vol. 93, Issue 6, pp. 489–491).
- Caraka, R. E. (2016). Kajian Perhitungan Dana Pensiun Menggunakan Accrued Benefit Cost. *Journal Badan Pendidikan Dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan Republik Indonesia (BPPK)*, 2(9), 160–180.
- Feronika, A. (2019). *Perhitungan Aktuaria Untuk Manfaat Pensiun Normal Dengan Menggunakan Metode Entry Age Normal Dan Individual Level Premium*.
- Gajek, L., & Ostaszewski, K. M. (2004). *Financial Risk Financial Risk Management for Pension Plans* (1st ed.). Elsevier.

- Islam, E. N. M., Wilandari, Y., & Suparti. (2016). Perhitungan Pembiayaan Dana Pensiun Dengan Metode Attained Age Normal Dan Projected Unit Credit. *Jurnal Gaussian*, 5(3), 505-514.
- Negara, B. K. (2017). *Batas Usia Pensiun Bagi PNS yang Menduduki Jabatan Fungsional*.
- Nurchayani, L. (2014). *Penentuan Model Premi dengan Metode Individual Level Premium dan Individual Aggregate pada Asuransi Dana Pensiun*.
- OJK. (2017). *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 5 /POJK.05/2017 Tentang Iuran, Manfaat Pensiun, dan Manfaat Lain yang Diselenggarakan oleh Dana Pensiun*.
- PAI. (2019). *Standar Praktik Aktuaria Dana Pensiun*. Komisi Standar Praktik Aktuaria Dana Pensiun.
- Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2019 Tentang Penyesuaian Gaji Pegawai Negeri Sipil*. (2019).
- PP No. 11 Tahun 2017 Tentang Manajemen Pegawai Negeri Sipil*. (n.d.).
- PP No. 20 Tahun 2013 Tentang Asuransi Sosial Pegawai Negeri Sipil*. (n.d.).
- PP No. 25 Tahun 1981 Tentang Asuransi Sosial Pegawai Negeri Sipil*. (n.d.).
- PP No. 45 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Pensiun*. (n.d.).
- Rakhman, A., & Effendie, A. R. (2019). *Matematika Aktuaria*

(Edisi). CV. Dwicitra Grafindo.

Rivanda, M. R. (2019). *Penentuan pembiayaan dana pensiun dengan metode attained age normal , projected unit credit dan entry age normal*.

Sagala, S. M. (2018). *Perbandingan Metode Projected Unit Credit Dengan Individual Level Premium Dalam Perhitungan Aktuaria Dana Pensiun*.

Sinay, L. J., Pattireuw, D. S., & Wattimena, A. Z. (2018). Penentuan Program Dana Pensiun Pada Gereja Protestan Maluku Menggunakan Metode Individual Level Premium. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 12(2), 117–126.

Soetiono, K. S. (2016). *Dana Pensiun Seri Literasi Keuangan Perguruan Tinggi Seri 6*. Otoritas Jasa Keuangan.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Taspen. (2013). *Program Pensiun*. 29 Oktober 2021. <https://www.taspen.co.id/layanan/pensiun>

UU No. 11 Tahun 1992 Tentang Dana Pensiun. (n.d.).

Wardhani, I. G. A. K. K. (2014). Perhitungan Dana Pensiun Dengan Metode Projected Unit Credit Dan Individual Level Premium. *Jurnal Matematika UNAND*, 3(2), 64–74.

Winklevoss, H. E. (1993). *Pension Mathematics with Numerical Illustration* (second edi). University of Pennsylvania.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Gaji Pegawai Negeri Sipil Golongan II, III dan IV

MKG	Golongan II				Golongan III				Golongan IV				
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e
0	2.022.200				2.579.400	2.688.500	2.802.300	2.920.800	3.044.300	3.173.100	3.307.300	3.447.200	3.593.100
1	2.054.100												
2					2.660.700	2.773.200	2.890.500	3.012.800	3.140.200	3.273.100	3.411.500	3.555.800	3.706.200
3	2.118.800	2.208.400	2.301.800	2.399.200									
4					2.744.500	2.860.500	2.981.500	3.107.700	3.239.100	3.376.100	3.518.900	3.667.800	3.822.900
5	2.185.500	2.277.900	2.374.300	2.474.700									
6					2.830.900	2.950.600	3.075.500	3.205.500	3.341.100	3.482.500	3.629.800	3.783.300	3.943.300
7	2.254.300	2.349.700	2.449.100	2.552.700									
8					2.920.100	3.043.600	3.172.300	3.306.500	3.446.400	3.592.100	3.744.100	3.902.500	4.067.500
9	2.325.300	2.423.700	2.526.200	2.633.100									
10					3.012.000	3.139.400	3.272.200	3.410.600	3.554.900	3.705.300	3.862.000	4.025.400	4.195.700
11	2.398.600	2.500.000	2.605.800	2.716.000									
12					3.106.900	3.238.300	3.375.300	3.518.100	3.666.900	3.822.000	3.983.600	4.152.200	4.327.800
13	2.474.100	2.578.800	2.687.800	2.801.500									
14					3.204.700	3.340.300	3.481.600	3.628.900	3.782.400	3.942.400	4.109.100	4.282.900	4.464.100
15	2.552.000	2.660.000	2.772.500	2.889.800									
16					3.305.700	3.445.500	3.591.200	3.743.100	3.901.500	4.066.500	4.238.500	4.417.800	4.604.700
17	2.632.400	2.743.800	2.859.800	2.980.800									
18					3.409.800	3.554.000	3.704.300	3.861.000	4.024.400	4.194.600	4.372.000	4.557.000	4.749.700
19	2.715.300	2.830.200	2.949.900	3.074.700									
20					3.517.200	3.665.900	3.821.000	3.982.600	4.151.100	4.326.700	4.509.700	4.700.500	4.899.300
21	2.800.800	2.919.300	3.042.800	3.171.500									
22					3.627.900	3.781.400	3.941.400	4.108.100	4.281.800	4.463.000	4.651.800	4.848.500	5.053.600
23	2.889.100	3.011.300	3.138.600	3.271.400									
24					3.742.200	3.900.500	4.065.500	4.237.500	4.416.700	4.603.500	4.798.300	5.001.200	5.212.800
25	2.980.000	3.106.100	3.237.500	3.374.400									

26					3.860.100	4.023.300	4.193.500	4.370.900	4.555.800	4.748.500	4.949.400	5.158.700	5.377.000
27	3.073.900	3.203.900	3.339.400	3.480.700									
28					3.981.600	4.150.100	4.325.600	4.508.600	4.699.300	4.898.100	5.105.300	5.321.200	5.546.300
29	3.170.700	3.304.800	3.444.600	3.590.300									
30					4.107.000	4.280.800	4.461.800	4.650.600	4.847.300	5.052.300	5.266.100	5.488.800	5.721.000
31	3.270.600	3.408.900	3.553.100	3.703.400									
32					4.236.400	4.415.600	4.602.400	4.797.000	5.000.000	5.211.500	5.431.900	5.661.700	5.901.200
33	3.373.600	3.516.300	3.665.000	3.820.000									

Sumber : Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2019 Tentang Penyesuaian Gaji Pokok Pegawai Negeri Sipil Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2015 ke Dalam Gaji Pokok Pegawai Negeri Sipil Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2015

Lampiran 2. Tabel Mortalita Indonesia IV Tahun 2019

Usia	Laki-Laki	Perempuan
0	0,00524	0,00266
1	0,00053	0,00041
2	0,00042	0,00031
3	0,00034	0,00024
4	0,00029	0,00021
5	0,00026	0,00020
6	0,00023	0,00022

Usia	Laki-Laki	Perempuan
38	0,00139	0,00100
39	0,00155	0,00108
40	0,00173	0,00118
41	0,00193	0,00128
42	0,00216	0,00141
43	0,00241	0,00154
44	0,00270	0,00169

Usia	Laki-Laki	Perempuan
76	0,02369	0,01879
77	0,02738	0,02030
78	0,03130	0,02326
79	0,03693	0,02880
80	0,04518	0,03569
81	0,05527	0,04208
82	0,06732	0,04907

7	0,00021	0,00023
8	0,00020	0,00022
9	0,00020	0,00021
10	0,00019	0,00019
11	0,00019	0,00018
12	0,00019	0,00020
13	0,00020	0,00022
14	0,00023	0,00023
15	0,00027	0,00023
16	0,00031	0,00024
17	0,00037	0,00024
18	0,00043	0,00025
19	0,00047	0,00026
20	0,00049	0,00027
21	0,00049	0,00028
22	0,00049	0,00030
23	0,00049	0,00032
24	0,00050	0,00034

45	0,00302	0,00187
46	0,00338	0,00209
47	0,00377	0,00230
48	0,00418	0,00253
49	0,00461	0,00277
50	0,00508	0,00305
51	0,00556	0,00335
52	0,00609	0,00368
53	0,00667	0,00403
54	0,00727	0,00442
55	0,00789	0,00483
56	0,00847	0,00524
57	0,00898	0,00563
58	0,00939	0,00601
59	0,00971	0,00636
60	0,00999	0,00671
61	0,01024	0,00707
62	0,01046	0,00746

83	0,08228	0,05520
84	0,09478	0,06086
85	0,10465	0,06715
86	0,11533	0,07318
87	0,12698	0,08155
88	0,13947	0,09045
89	0,15271	0,10001
90	0,16659	0,10913
91	0,17991	0,11521
92	0,19390	0,12499
93	0,20874	0,13826
94	0,22451	0,15451
95	0,24126	0,17429
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

25	0,00052	0,00038	63	0,01071	0,00788	101	0,35163	0,28068
26	0,00055	0,00042	64	0,01104	0,00833	102	0,37132	0,30562
27	0,00060	0,00046	65	0,01146	0,00883	103	0,39250	0,33315
28	0,00065	0,00049	66	0,01199	0,00940	104	0,41527	0,36369
29	0,00070	0,00052	67	0,01260	0,01005	105	0,43973	0,39318
30	0,00075	0,00056	68	0,01329	0,01076	106	0,46602	0,42883
31	0,00081	0,00060	69	0,01405	0,01150	107	0,49429	0,46604
32	0,00087	0,00064	70	0,01485	0,01229	108	0,52467	0,50427
33	0,00093	0,00069	71	0,01574	0,01314	109	0,55733	0,54477
34	0,00099	0,00074	72	0,01670	0,01406	110	0,59244	0,58702
35	0,00107	0,00080	73	0,01777	0,01508	111	1,00000	1,00000
36	0,00116	0,00086	74	0,01895	0,01620			
37	0,00127	0,00093	75	0,02026	0,01743			

Lampiran 3. Tabel Mortalita Indonesia IV (2019) Jenis Kelamin Laki-Laki dengan $i = 10\%$

x	q_x	p_x	l_x	v_x	D_x	N_x
0	0,00524	0,99476	1.000.000,00000	1,00000	1.000.000,00000	10.900.619,53111
1	0,00053	0,99947	994.760,00000	0,90909	904.327,27273	9.900.619,53111

2	0,00042	0,99958	994.232,77720	0,82645	821.679,98116	8.996.292,25838
3	0,00034	0,99966	993.815,19943	0,75131	746.668,06870	8.174.612,27722
4	0,00029	0,99971	993.477,30227	0,68301	678.558,36505	7.427.944,20853
5	0,00026	0,99974	993.189,19385	0,62092	616.692,34829	6.749.385,84348
6	0,00023	0,99977	992.930,96466	0,56447	560.483,64389	6.132.693,49519
7	0,00021	0,99979	992.702,59054	0,51316	509.413,39332	5.572.209,85130
8	0,00020	0,99980	992.494,12299	0,46651	463.005,83319	5.062.796,45797
9	0,00020	0,99980	992.295,62417	0,42410	420.830,21093	4.599.790,62478
10	0,00019	0,99981	992.097,16504	0,38554	382.496,40444	4.178.960,41385
11	0,00019	0,99981	991.908,66658	0,35049	347.657,93648	3.796.464,00941
12	0,00019	0,99981	991.720,20393	0,31863	315.992,61952	3.448.806,07293
13	0,00020	0,99980	991.531,77710	0,28966	287.211,43720	3.132.813,45341
14	0,00023	0,99977	991.333,47074	0,26333	261.049,08629	2.845.602,01621
15	0,00027	0,99973	991.105,46404	0,23939	237.262,76818	2.584.552,92992
16	0,00031	0,99969	990.837,86557	0,21763	215.635,18839	2.347.290,16174
17	0,00037	0,99963	990.530,70583	0,19784	195.971,21953	2.131.654,97335
18	0,00043	0,99957	990.164,20947	0,17986	178.089,73653	1.935.683,75382
19	0,00047	0,99953	989.738,43886	0,16351	161.830,14358	1.757.594,01730

20	0,00049	0,99951	989.273,26179	0,14864	147.049,16674	1.595.763,87372
21	0,00049	0,99951	988.788,51789	0,13513	133.615,55695	1.448.714,70698
22	0,00049	0,99951	988.304,01152	0,12285	121.409,16848	1.315.099,15002
23	0,00049	0,99951	987.819,74255	0,11168	110.317,88908	1.193.689,98154
24	0,00050	0,99950	987.335,71088	0,10153	100.239,84847	1.083.372,09246
25	0,00052	0,99948	986.842,04302	0,09230	91.081,57140	983.132,24399
26	0,00055	0,99945	986.328,88516	0,08391	82.758,37181	892.050,67259
27	0,00060	0,99940	985.786,40427	0,07628	75.193,50427	809.292,30078
28	0,00065	0,99935	985.194,93243	0,06934	68.316,71652	734.098,79651
29	0,00070	0,99930	984.554,55573	0,06304	62.065,73696	665.782,07999
30	0,00075	0,99925	983.865,36754	0,05731	56.383,90086	603.716,34303
31	0,00081	0,99919	983.127,46851	0,05210	51.219,64812	547.332,44217
32	0,00087	0,99913	982.331,13526	0,04736	46.525,60019	496.112,79405
33	0,00093	0,99907	981.476,50717	0,04306	42.259,20265	449.587,19387
34	0,00099	0,99901	980.563,73402	0,03914	38.381,72872	407.327,99122
35	0,00107	0,99893	979.592,97593	0,03558	34.857,93710	368.946,26250
36	0,00116	0,99884	978.544,81144	0,03235	31.655,12646	334.088,32540
37	0,00127	0,99873	977.409,69946	0,02941	28.744,00592	302.433,19894

38	0,00139	0,99861	976.168,38914	0,02673	26.097,72821	273.689,19302
39	0,00155	0,99845	974.811,51508	0,02430	23.692,22943	247.591,46481
40	0,00173	0,99827	973.300,55723	0,02209	21.505,00588	223.899,23539
41	0,00193	0,99807	971.616,74727	0,02009	19.516,18384	202.394,22950
42	0,00216	0,99784	969.741,52695	0,01826	17.707,74328	182.878,04567
43	0,00241	0,99759	967.646,88525	0,01660	16.063,17686	165.170,30239
44	0,00270	0,99730	965.314,85625	0,01509	14.567,69510	149.107,12553
45	0,00302	0,99698	962.708,50614	0,01372	13.207,60211	134.539,43043
46	0,00338	0,99662	959.801,12645	0,01247	11.970,65014	121.331,82832
47	0,00377	0,99623	956.556,99865	0,01134	10.845,62667	109.361,17818
48	0,00418	0,99582	952.950,77876	0,01031	9.822,48969	98.515,55151
49	0,00461	0,99539	948.967,44451	0,00937	8.892,21062	88.693,06181
50	0,00508	0,99492	944.592,70459	0,00852	8.046,56139	79.800,85119
51	0,00556	0,99444	939.794,17365	0,00774	7.277,89533	71.754,28980
52	0,00609	0,99391	934.568,91804	0,00704	6.579,48203	64.476,39447
53	0,00667	0,99333	928.877,39333	0,00640	5.944,92089	57.896,91244
54	0,00727	0,99273	922.681,78112	0,00582	5.368,42570	51.951,99155
55	0,00789	0,99211	915.973,88457	0,00529	4.844,90659	46.583,56585

56	0,00847	0,99153	908.746,85062	0,00481	4.369,70934	41.738,65927
57	0,00898	0,99102	901.049,76480	0,00437	3.938,81627	37.368,94993
58	0,00939	0,99061	892.958,33791	0,00397	3.548,58700	33.430,13365

Lampiran 4. Tabel Mortalita Indonesia IV (2019) Jenis Kelamin Perempuan dengan $i = 10\%$

x	q_x	p_x	l_x	v_x	D_x	N_x
0	0,00266	0,99734	1.000.000,00000	1,00000	1.000.000,00000	10.937.093,79693
1	0,00041	0,99959	997.340,00000	0,90909	906.672,72727	9.937.093,79693
2	0,00031	0,99969	996.931,09060	0,82645	823.909,99223	9.030.421,06966
3	0,00024	0,99976	996.622,04196	0,75131	748.776,89103	8.206.511,07742
4	0,00021	0,99979	996.382,85267	0,68301	680.542,89507	7.457.734,18639
5	0,00020	0,99980	996.173,61227	0,62092	618.545,43733	6.777.191,29132
6	0,00022	0,99978	995.974,37755	0,56447	562.201,57113	6.158.645,85399
7	0,00023	0,99977	995.755,26319	0,51316	510.979,89708	5.596.444,28287
8	0,00022	0,99978	995.526,23948	0,46651	464.420,33791	5.085.464,38579
9	0,00021	0,99979	995.307,22370	0,42410	422.107,42312	4.621.044,04788
10	0,00019	0,99981	995.098,20919	0,38554	383.653,43688	4.198.936,62476
11	0,00018	0,99982	994.909,14053	0,35049	348.709,58429	3.815.283,18788

12	0,00020	0,99980	994.730,05688	0,31863	316.951,65143	3.466.573,60359
13	0,00022	0,99978	994.531,11087	0,28966	288.080,23736	3.149.621,95217
14	0,00023	0,99977	994.312,31403	0,26333	261.833,50882	2.861.541,71481
15	0,00023	0,99977	994.083,62219	0,23939	237.975,71556	2.599.708,20598
16	0,00024	0,99976	993.854,98296	0,21763	216.291,80104	2.361.732,49042
17	0,00024	0,99976	993.616,45777	0,19784	196.581,71910	2.145.440,68938
18	0,00025	0,99975	993.377,98982	0,17986	178.667,76317	1.948.858,97028
19	0,00026	0,99974	993.129,64532	0,16351	162.384,63294	1.770.191,20711
20	0,00027	0,99973	992.871,43161	0,14864	147.584,01176	1.607.806,57417
21	0,00028	0,99972	992.603,35632	0,13513	134.131,05825	1.460.222,56242
22	0,00030	0,99970	992.325,42738	0,12285	121.903,18323	1.326.091,50417
23	0,00032	0,99968	992.027,72976	0,11168	110.787,82934	1.204.188,32094
24	0,00034	0,99966	991.710,28088	0,10153	100.683,97930	1.093.400,49160
25	0,00038	0,99962	991.373,09939	0,09230	91.499,76977	992.716,51229
26	0,00042	0,99958	990.996,37761	0,08391	83.149,99987	901.216,74252
27	0,00046	0,99954	990.580,15913	0,07628	75.559,16079	818.066,74265
28	0,00049	0,99951	990.124,49226	0,06934	68.658,54871	742.507,58185
29	0,00052	0,99948	989.639,33126	0,06304	62.386,27820	673.849,03314

30	0,00056	0,99944	989.124,71880	0,05731	56.685,30667	611.462,75494
31	0,00060	0,99940	988.570,80896	0,05210	51.503,23900	554.777,44827
32	0,00064	0,99936	987.977,66648	0,04736	46.793,03369	503.274,20928
33	0,00069	0,99931	987.345,36077	0,04306	42.511,89649	456.481,17559
34	0,00074	0,99926	986.664,09247	0,03914	38.620,51208	413.969,27910
35	0,00080	0,99920	985.933,96104	0,03558	35.083,57536	375.348,76702
36	0,00086	0,99914	985.145,21387	0,03235	31.868,64409	340.265,19165
37	0,00093	0,99907	984.297,98899	0,02941	28.946,57914	308.396,54756
38	0,00100	0,99900	983.382,59186	0,02673	26.290,59893	279.449,96842
39	0,00108	0,99892	982.399,20927	0,02430	23.876,64394	253.159,36948
40	0,00118	0,99882	981.338,21812	0,02209	21.682,59742	229.282,72554
41	0,00128	0,99872	980.180,23902	0,02009	19.688,19269	207.600,12812
42	0,00141	0,99859	978.925,60832	0,01826	17.875,44709	187.911,93543
43	0,00154	0,99846	977.545,32321	0,01660	16.227,49337	170.036,48834
44	0,00169	0,99831	976.039,90341	0,01509	14.729,54821	153.808,99496
45	0,00187	0,99813	974.390,39598	0,01372	13.367,86843	139.079,44675
46	0,00209	0,99791	972.568,28594	0,01247	12.129,88229	125.711,57832
47	0,00230	0,99770	970.535,61822	0,01134	11.004,11894	113.581,69603

48	0,00253	0,99747	968.303,38630	0,01031	9.980,73588	102.577,57708
49	0,00277	0,99723	965.853,57873	0,00937	9.050,44056	92.596,84120
50	0,00305	0,99695	963.178,16432	0,00852	8.204,88258	83.546,40064
51	0,00335	0,99665	960.240,47091	0,00774	7.436,23427	75.341,51806
52	0,00368	0,99632	957.023,66534	0,00704	6.737,56626	67.905,28379
53	0,00403	0,99597	953.501,81825	0,00640	6.102,52001	61.167,71754
54	0,00442	0,99558	949.659,20592	0,00582	5.525,38805	55.065,19753
55	0,00483	0,99517	945.461,71223	0,00529	5.000,87803	49.539,80948
56	0,00524	0,99476	940.895,13216	0,00481	4.524,29436	44.538,93144
57	0,00563	0,99437	935.964,84167	0,00437	4.091,44278	40.014,63709
58	0,00601	0,99399	930.695,35961	0,00397	3.698,55268	35.923,19431

Lampiran 5. Service Table

x	l_x^T	d_x^m	d_x^t	d_x^d	d_x^r	d_x^T	${}_{r-x}p_x^{(T)}$
20	1.000.000	442	243.002	263	0	243.708	0,02949
21	756.292	350	169.718	201	0	170.270	0,03899
22	586.023	286	121.314	158	0	11.757	0,05032
23	464.265	238	88.543	126	0	88.907	0,06352
24	375.358	202	65.921	103	0	66.226	0,07857
25	309.132	176	49.933	85	0	50.194	0,09540
26	258.938	156	38.460	72	0	38.688	0,11389
27	220.251	140	30.049	62	0	30.251	0,13390
28	189.999	129	23.814	53	0	23.996	0,15522
29	166.004	119	19.113	47	0	19.280	0,17765
30	146.724	112	15.529	56	0	15.697	0,20100
31	131.027	107	12.754	50	0	12.911	0,22508
32	118.116	103	10.576	45	0	10.725	0,24968
33	107.392	101	8.875	41	0	9.017	0,27461
34	98.375	99	7.510	38	0	7.647	0,29978
35	90.727	98	6.419	35	0	6.552	0,32505
36	84.176	98	5.534	41	0	5.673	0,35035
37	78.503	99	4.816	46	0	4.960	0,37567
38	73.543	100	4.224	50	0	4.374	0,40100
39	69.169	102	3.738	54	0	3.893	0,42636
40	65.276	104	3.338	57	0	3.499	0,45179
41	61.777	108	3.004	60	0	3.172	0,47738
42	58.605	114	2.727	69	0	2.910	0,50322
43	55.695	123	2.491	76	0	2.690	0,52951
44	53.006	133	2.290	83	0	2.506	0,55637
45	50.499	144	2.121	89	0	2.354	0,58399
46	48.145	156	1.969	94	0	2.219	0,61255
47	45.926	169	1.841	99	0	2.108	0,64214

48	43.818	181	1.721	107	0	2.009	0,67303
49	41.808	194	1.616	115	0	1.925	0,70539
50	39.884	206	1.517	121	0	1.845	0,73942
51	38.039	219	1.424	127	0	1.769	0,77528
52	36.270	230	1.335	135	0	1.700	0,81310
53	34.570	241	1.244	142	0	1.628	0,85308
54	32.942	252	1.159	148	0	1.559	0,89524
55	31.383	267	0	156	0	423	0,93971
56	30.960	286	0	166	0	452	0,95255
57	30.508	305	0	182	0	487	0,96666
58	29.491	326	0	203	0	529	1,00000

Lampiran 6. Tabel D_x^T dan N_x^T

x	v_x	l_x^T	D_x^T	N_x^T
20	0,14864	1.000.000	148.643,63	554.701,51
21	0,13513	756.292	102.198,17	406.057,88
22	0,12285	586.023	71.990,57	303.859,71
23	0,11168	464.265	51.848,26	231.869,15
24	0,10153	375.358	38.108,45	180.020,89
25	0,09230	309.132	28.531,65	141.912,44
26	0,08391	258.938	21.726,31	113.380,80
27	0,07628	220.251	16.800,24	91.654,49
28	0,06934	189.999	13.175,17	74.854,25
29	0,06304	166.004	10.464,79	61.679,08
30	0,05731	146.724	8.408,54	51.214,29
31	0,05210	131.027	6.826,33	42.805,75
32	0,04736	118.116	5.594,26	35.979,42
33	0,04306	107.392	4.623,95	30.385,15
34	0,03914	98.375	3.850,64	25.761,20
35	0,03558	90.727	3.228,44	21.910,56

36	0,03235	84.176	2.723,02	18.682,12
37	0,02941	78.503	2.308,64	15.959,09
38	0,02673	73.543	1.966,16	13.650,45
39	0,02430	69.169	1.681,11	11.684,29
40	0,02209	65.276	1.442,27	10.003,17
41	0,02009	61.777	1.240,87	8.560,91
42	0,01826	58.605	1.070,14	7.320,03
43	0,01660	55.695	924,55	6.249,89
44	0,01509	53.006	799,92	5.325,34
45	0,01372	50.499	692,81	4.525,42
46	0,01247	48.145	600,46	3.832,61
47	0,01134	45.926	520,72	3.232,15
48	0,01031	43.818	451,65	2.711,43
49	0,00937	41.808	391,76	2.259,78
50	0,00852	39.884	339,75	1.868,02
51	0,00774	38.039	294,58	1.528,27
52	0,00704	36.270	255,35	1.233,69
53	0,00640	34.570	221,25	978,34
54	0,00582	32.942	191,67	757,09
55	0,00529	31.383	166,00	565,42
56	0,00481	30.960	148,87	399,43
57	0,00437	30.508	133,36	250,56
58	0,00397	29.491	117,20	117,20

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Bandila Tika Divani
2. Tempat & Tgl. Lahir : Cilacap, 25 Maret 2000
3. Alamat Rumah : Muktisari Rt 02 Rw 01 Kec.
Gandrungmangu Kab. Cilacap
4. HP : 085647690932
5. E-mail : bandila_1808046017@student.
walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
 - a. 2005-2006 : TK Diponegoro
 - b. 2006-2012 : SD Negeri 03 Muktisari
 - c. 2012-2015 : SMP Negeri 1 Gandrungmangu
 - d. 2015-2018 : SMA Negeri 1 Bantarsari
 - e. 2018-2022 : Matematika, Fakultas Sains dan
Teknologi, UIN Walisongo
Semarang

Semarang, 12 Agustus 2022



Bandila Tika Divani
NIM. 1808046017