

PERUBAHAN ASUMSI AKTUARIA PADA ESTIMASI PREMI PROGRAM PENSIUN MANFAAT PASTI

Riaman¹⁾, Agus Supriatna²⁾, Kankan Parmikanti³⁾, Iin Irianingsih⁴⁾

¹⁾Universitas Padjadjaran, Bandung; riaman@unpad.ac.id

²⁾Universitas Padjadjaran, Bandung; agus.supriatna@unpad.ac.id

³⁾Universitas Padjadjaran, Bandung; parmikanti@unpad.ac.id

⁴⁾Universitas Padjadjaran, Bandung; iin.irianingsih@unpad.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas mengenai program pendanaan pensiun pada program pensiun manfaat pasti. Pembayaran iuran normal (premi) dari program pensiun manfaat pasti ditentukan dengan anuitas hidup sebagai instrumen asuransi jiwa dalam menghadapi resiko kehidupan. Dalam perhitungannya, anuitas hidup menggunakan asumsi-asumsi aktuarial dimana apabila keadaan sebenarnya tidak sesuai dengan asumsi yang digunakan, maka yang akan terjadi adalah pembayaran berlebihan atau pembayaran berkekurangan.

Asumsi tingkat bunga adalah salah satu dari asumsi aktuarial tersebut. Perubahan asumsi aktuarial pada tingkat bunga memiliki pengaruh dalam proses perhitungan iuran serta kewajiban aktuarial program pensiun manfaat pasti. Dengan menggunakan asumsi tingkat bunga yang berbeda diperoleh hubungan bahwa tingkat bunga berbanding terbalik dengan besarnya iuran. Semakin tinggi nilai tingkat suku bunga maka akan menghasilkan iuran pensiun yang semakin kecil dan sebaliknya.

Kata kunci: anuitas, dana pensiun, perubahan asumsi aktuarial, kewajiban aktuarial

1. Pendahuluan

Dana pensiun adalah sekumpulan aset yang dikelola dan dijalankan oleh suatu lembaga untuk menghasilkan suatu manfaat pensiun atau *benefit*. *Benefit* adalah suatu pembayaran berkala yang dibayarkan kepada peserta pada waktu dan cara yang telah ditetapkan dalam ketentuan-ketentuan yang

menjadi dasar penyelenggaraan program pensiun. Dalam Program Pensiun Manfaat Pasti (*Defined Benefit Plans*), besarnya manfaat pensiun yang akan diterima oleh peserta pada saat pensiun ditentukan terlebih dahulu berdasarkan suatu rumusan manfaat pensiun sesuai peraturan dana pensiun yang berlaku, baru kemudian diperhitungkan besar iurannya/premi.

Untuk mengestimasi besarnya kewajiban aktuarial, didasarkan pada asumsi-asumsi aktuarial yang berlaku. Asumsi aktuarial adalah perhitungan mengenai perubahan-perubahan di masa yang akan datang, yang berlaku untuk penilaian aktuarial. Sehingga pada setiap periode penilaian, dapat timbul penyesuaian-penyesuaian yang bersumber dari perbedaan antara asumsi dengan kenyataan, termasuk karena perubahan asumsi-asumsi itu sendiri. Oleh karena itu, dikenal apa yang disebut sebagai Keuntungan dan Kerugian Aktuarial, atau jika keadaan sebenarnya tidak sesuai dengan asumsi yang berlaku, maka akan terjadi pembiayaan berlebihan atau berkekurangan (pembayaran yang tidak adil secara aktuarial).

Berdasarkan pada latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas adalah : Perubahan asumsi aktuarial pada tingkat bunga dan dampak perubahan asumsi aktuarial pada proses perhitungan premi program pensiun manfaat pasti, serta mengetahui keuntungan atau kerugian bagi peserta akibat perubahan asumsi tersebut.

2. Teori Pendukung

2.1 Program Pensiun

Program pensiun dimaksudkan untuk memberikan perlindungan terhadap kehilangan sebagian atau seluruh penghasilan, baik dalam bentuk sementara ataupun dalam bentuk permanen yang diakibatkan oleh resiko hari tua, cacat, dan kematian. Penelitian aktuarial program pensiun pegawai dilakukan dengan menggunakan beberapa asumsi aktuarial antara lain asumsi tingkat kenaikan gaji, asumsi tingkat penyusutan, dan asumsi tingkat bunga.

Dalam menetapkan besarnya manfaat pensiun yang dibayarkan setiap bulan terdapat beberapa cara, yaitu:

1. Manfaat rata-rata (*Flat benefit formula*)

$$B_x = (x - y)b_x \quad (1)$$

dimana:

B_x : Jumlah dari manfaat yang didapat seseorang yang mulai bekerja pada usia y tahun sampai usia x tahun (saat valuasi).

b_x : Besarnya manfaat yang didapat seseorang bekerja antara usia x sampai $x+1$.

2. Rata-rata karir (*Career Average formula*)

$$B_x = K \cdot \sum_{t=y}^{x-1} s_t = K \cdot S_x \quad (2)$$

dimana:

K : Koefisien proporsional ($0 \leq k \leq 1$)

s_x : Gaji pada usia x

S_x : Jumlah gaji dari usia y sampai $x-1$

3. Rata-rata n tahun gaji terakhir (*Final Average Salary Formula*)

$$B_r = K(r - y) \frac{1}{n} (s_r - s_{r-1}) \quad (3)$$

dimana:

r : Usia pensiun

$$B_x = K(x - y) \frac{1}{n} (S_x - S_{x-n})$$

$$b_x = B_{x+1} - B_x \quad (4)$$

Untuk perhitungan yang akan diberikan kepada pegawai biasanya perusahaan menggunakan gaji terakhir pada saat ia bekerja (*final salary formula*).

2.2 Metode Biaya Aktuarial (Actuarial Cost Methods)

Untuk membuat rencana penetapan suatu biaya digunakan metode biaya aktuarial. Perhitungan biaya tersebut biasanya disebut valuasi aktuarial.

1. Nilai Sekarang Manfaat Yang Akan Datang (*Present Value Future Benefit*)

Jika program pensiun mempunyai asset sebesar PVFB maka dana tersebut cukup untuk membiayai semua manfaat, asalkan asumsi-asumsi yang digunakan tidak berbeda dari kenyataan.

$$(PVFB)_x = B_r \cdot {}_{r-x}P_x^T v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (5)$$

2. Kewajiban Aktuarial (*Actuarial Liability*)

Kewajiban aktuarial (*AL*) adalah nilai tunai dari manfaat yang terhimpun dari usia masuk y sampai dengan usia x (tidak termasuk x).

$$(AL)_x = B_x \cdot r^{-x} p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r \quad \text{dengan} \quad B_x = \sum_{t=y}^{x-1} b_t \quad (6)$$

Future service liability (FSL) adalah pensiun yang diperhitungkan atas dasar masa kerja sesudah valuasi.

$$(FSL)_x = (PVFB)_x - (AL)_x \quad (7)$$

2.3 Perubahan Asumsi Aktuarial

Perubahan asumsi aktuarial akan mempengaruhi perubahan pada besar premi, cadangan, dan nilai asuransi lain nantinya. Yang menjadi perhatian dari perubahan asumsi aktuarial adalah pengaruh/efek yang diakibatkan oleh perubahan tersebut.

Jensen, Steffensen mengemukakan teori tiga garis bilangan riil

$$\begin{aligned} &f_1, f_2, \dots, f_n \\ &g_1, g_2, \dots, g_n \quad \left(g_j \geq 0, \sum_{j=1}^n g_j > 0 \right) \\ &h_1, h_2, \dots, h_n \quad \left(h_j \geq 0, \sum_{j=1}^n h_j > 0 \right) \\ &f_1 \geq f_2 \geq \dots \geq f_n \end{aligned}$$

Jika dimisalkan bahwa

$$\sum_{j=1}^n g_j \geq \sum_{j=1}^n h_j$$

maka dengan mengalikan kedua ruas dengan f_j diperoleh:

$$\sum_{j=1}^n f_j g_j \geq \sum_{j=1}^n f_j h_j \quad (13)$$

Untuk nilai $t < n$

$$\frac{\sum_{j=1}^t g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} \geq \frac{\sum_{j=1}^t h_j}{\sum_{j=1}^n h_j} \quad (14)$$

Tanda *superskript* menandakan keadaan setelah terjadi perubahan. misalkan

$$g'_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} \quad \text{dan} \quad h'_j = \frac{h_j}{\sum_{j=1}^n h_j}$$

maka persamaan (20) setelah mengalami perubahan dimana g_j dan h_j menjadi g'_j dan h'_j adalah:

$$\frac{\sum_{j=1}^n f_j g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} \geq \frac{\sum_{j=1}^n f_j h_j}{\sum_{j=1}^n h_j} \quad (15)$$

2.4 Peraturan Tentang Program Pensiun

Peraturan program pensiun yang berlaku bagi karyawan adalah sebagai berikut:

- a. Rumus dasar besarnya *benefit* per tahun:

$$b_x = mk.Q.PhDP \quad (18)$$

dengan :

b_x : *benefit* per tahun

mk : masa kerja

Q : faktor penghargaan per tahun masa kerja

$PhDP$: penghasilan dasar pensiun per tahun

- b. Faktor penghargaan per tahun masa kerja, besarnya tidak boleh melebihi 2,5%. Faktor penghargaan yang digunakan dalam penulisan ini adalah 2,5%.
- c. Penghasilan Dasar Pensiun yaitu sebagian atau seluruh penghasilan karyawan yang diterima dari Pemberi Kerja dan ditetapkan dalam Peraturan Dana Pensiun suatu Dana Pensiun Pemberi Kerja, sebagai dasar perhitungan besar iuran dan atau manfaat Pensiun Peserta.

2.5 Perhitungan Beberapa Program Pensiun

1. Pensiun Normal

Program pensiun normal adalah manfaat pensiun bagi karyawan yang berhenti bekerja dan mencapai usia pensiun normal yaitu usia 55 tahun. Besarnya manfaat tahunan adalah b_x dan jumlah manfaat B_x , dimana x adalah usia pada saat valuasi dengan gaji pada saat tersebut Rp1,00/bulan, diperoleh :

$$b_x = Q.PhDP \cdot \frac{s_r}{s_x} \cdot mk$$

$$B_x = 30\% \cdot (x - y) \frac{s_r}{s_x} \quad (20)$$

dimana :

B_x : jumlah manfaat yang diberikan pada karyawan berusia x tahun yang telah bekerja sejak y tahun

Actuarial Liability pensiun normal pada karyawan berusia x dan mulai bekerja pada usia y tahun ($y \leq x$) dan akan menerima pensiun tahunan pada usia pensiun dengan gaji bulanan saat valuasi Rp. 1,00 adalah:

$$(AL)_x^N = \frac{0,3}{sD_x} \cdot (mkl)^s M_\alpha^{ra} \quad (21)$$

Nilai tunai pada saat sekarang untuk pensiun normal (*present value future benefit normal = PVFBN*) untuk karyawan berusia x tahun yang akan menerima pensiun tahunan pada saat pensiun, dengan gaji bulanan pada saat valuasi sebesar Rp1,00 adalah :

$$(PVFBN)_x = \frac{0,3}{sD_x} (\alpha - y)^y M_\alpha^{ra} \quad (22)$$

2. Pensiun Cacat

Peraturan yang berlaku untuk pensiun cacat, yaitu pensiun cacat diberikan apabila karyawan terpaksa berhenti karena cacat berdasarkan pengujian oleh badan atau pejabat yang ditunjuk oleh Departemen Kesehatan, besarnya manfaat pensiun cacat per bulan adalah 60% dari manfaat peserta dimana masa kerja dihitung sampai 55 tahun, apabila karyawan itu meninggal atau dapat kembali bekerja maka pensiun cacat berhenti.

Nilai tunai manfaat yang akan datang bagi pensiun cacat (*PVFBC*) dari seorang karyawan berusia x tahun yang akan menerima pensiun tahunan karena sudah tidak mampu bekerja disebabkan cacat dengan gaji bulanan saat valuasi Rp. 1,00 adalah :

$$(PVFBC)_x = \frac{0,18}{sD_x} \cdot mk.^z M_x^{ia} \quad (23)$$

3. Pensiun Janda/Duda

Peraturan pensiun janda/duda yaitu besarnya manfaat adalah sebesar 60% dari manfaat pensiun peserta, masa kerja dihitung dengan anggapan peserta berhenti bekerja pada usia pensiun normal, pemberian manfaat akan berhenti apabila janda/duda itu menikah lagi, diasumsikan y merupakan usia istri atau suami karyawan dan perbedaan usia antara istri atau suami dengan karyawan adalah 5 tahun dengan tingkat persentase perkawinan (h_x).

Nilai tunai manfaat yang akan datang bagi pensiun janda/duda karyawan (*present value future benefit window mortality = PVFBWMA*) untuk karyawan berusia x tahun dengan gaji bulanan saat valuasi Rp. 1,00 adalah :

$$(PVFBWMA)_x = \frac{0,18}{sD_x} .mk.^z M_x^{d(wa)} \quad (24)$$

Nilai tunai manfaat yang akan datang bagi pensiunan janda/duda karyawan (*present value future benefit window retirement = PVFBWRA*) dengan gaji pada saat valuasi Rp. 1,00 adalah:

$$(PVFBWRA)_x = \frac{0,18}{sD_x} .mk.^x M_x^{d(wa)} \quad (25)$$

2.6 Cadangan dan Iuran Dana Pensiun

Cadangan dana pensiun (*actuarial liability*) adalah sejumlah uang yang harus dicadangkan pada saat valuasi, untuk memenuhi pembiayaan dana pensiun yang diberikan sebagai penghargaan atas masa kerja sebelum saat valuasi. Premi (iuran) dana pensiun adalah sejumlah uang yang dikumpulkan untuk memenuhi pembiayaan dana pensiun bagi semua jenis pensiun yang diberikan sebagai penghargaan atas masa kerja setelah masa valuasi.

- a. Cadangan dana pensiun adalah nilai tunai dari *actuarial liability* pensiun normal, pensiun cacat dan pensiun janda/duda sebelum evaluasi.

$$\begin{aligned} PPNC_{AL} &= 2,5\% .PhDP.mkl(x).(AL)_x^{ra,ia} \\ PPJDP_{AL} &= 60\% .2,5\% .PhDP.mkl(x).r.^{\pi} (AL)_x^{d(wa)} \\ \text{Jumlah } AL &= PPNC_{AL} + PPJDP_{AL} \end{aligned} \quad (26)$$

- b. Iuran dana pensiun adalah nilai tunai dari *future service liability* pensiun normal, pensiun cacat, pensiun janda/duda sesudah evaluasi.

$$\begin{aligned} PPNC_{FSL} &= 2,5\% .PhDP.mkd.(AL)_x^{ra,ia} \\ PPJDP_{FSL} &= 60\% .2,5\% .PhDP.mkd(x).(AL)_x^{ra,ia} \\ \text{Jumlah } FSL &= PPNC_{FSL} + PPJDP_{FSL} \end{aligned} \quad (27)$$

Nilai tunai gaji-gaji karyawan yang akan datang (*present value future salary = PVFSAL*) per tahun dengan gaji sebesar Rp. 12,00 pada saat karyawan berusia x adalah:

$$(PVFSAL)_x = \frac{12}{sD_x} .\overline{N}_x \quad (28)$$

Jika besarnya iuran tahunan dinyatakan dengan PR maka dapat dihitung besarnya iuran yang harus dibayar oleh seorang karyawan, yaitu:

$$PR\% = \frac{(FSL)_x^{ra} + (FSL)_x^{ia} + {}^z(FSL)_x^{d(wa)} + {}^{zr}(FSL)_x^{d(wa)}}{(PVFSAL)_x} \quad (29)$$

$$PR = \frac{(FSL)_x^{ra} + (FSL)_x^{ia} + {}^z(FSL)_x^{d(wa)} + {}^{zr}(FSL)_x^{d(wa)}}{(PVFSAL)_x} \cdot 100\% \quad (30)$$

3. Pembahasan Masalah

3.1 Perhitungan Program Pensiun

Untuk menyelesaikan masalah ini diperlukan data-data kepegawaian, antara lain:

- a. Usia saat ini (saat valuasi)
- b. Usia saat mulai bekerja
- c. Gaji bulanan pada saat ini

1. Menghitung AL (*Actuarial Liability*)

Kewajiban aktuarial menggunakan Persamaan (32) dengan $i = 11\%$, yaitu

$$\text{Jumlah } AL = PPNC_{AL} + PPJDP_{AL}$$

dimana:

$$PPNC_{AL} = 2,5\% \cdot PhDP \cdot mkl(x) \cdot (AL)_x^{ra,ia}$$

$$PPJDP_{AL} = 60\% \cdot 2,5\% \cdot PhDP \cdot mkl(x) \cdot {}^{r,zr}(AL)_x^{d(wa)}$$

2. Menghitung FSL (*Future Service Liability*)

Future Service Liability menggunakan persamaan (33), yaitu

$$\text{Jumlah } FSL = PPNC_{FSL} + PPJDP_{FSL}$$

dimana :

$$PPNC_{FSL} = 2,5\% \cdot PhDP \cdot mkl(x) \cdot (AL)_x^{ra,ia}$$

$$PPJDP_{FSL} = 60\% \cdot 2,5\% \cdot PhDP \cdot mkl(25) \cdot {}^{r,zr}(AL)_x^{d(wa)}$$

3. Menghitung $PVFSAL$ (*Present Value Future Salary*)

Present Value Future Salary menggunakan Persamaan (34), yaitu

$$(PVFSAL)_x = \frac{PhDP}{sD_x} \cdot s\bar{N}_x$$

Untuk menghitung Iuran Normal yang berupa prosentase (PR), yaitu

$$PR = \frac{FSL}{PVFSAL} \times 100\%$$

Iuran Normal dalam rupiah memiliki rumus: Jumlah $PhDP \times PR$

Dengan menggunakan perumusan yang sama (poin 1-4) maka hasil perhitungan jumlah AL , FSL , $PVFSAL$, dan Iuran Normal dengan $i=12\%$ serta $i=13\%$ tersaji pada tabel 4.1.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah AL , Jumlah FSL , Jumlah $PVFSAL$, dan Iuran Normal dengan $i=11\%$, $i=12\%$, dan $i=13\%$

Tingkat bunga (i)	Jumlah AL (Rp)	Jumlah FSL (Rp)	Jumlah $PVFSAL$ (Rp)	PR (%)	iuran normal (Rp)
11%	18.042.951,66	27.333.109,19	828.037.630,13	3,3	2.896.844,51
12%	15.774.419,85	22.771.063,92	777.461.394,73	2,9	2.570.340,81
13%	13.902.127,17	19.176.892,93	732.771.326,93	2,6	2.296.656,26

3.2 Perhitungan Dana Pensiun untuk Seorang yang Berusia x Tahun

Perhitungan dana pensiun diilustrasikan pada seorang peserta pensiun ketika berusia 25 tahun dengan perubahan asumsi pada tingkat bunga yaitu 11%, 12%, dan 13% adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Actuaria Liability* (AL) usia 25 tahun:

$$AL = 2,5\% \cdot PhDP.mkl(x) \cdot (AL)_x^{ra,ia} + 60\% \cdot 2,5\% \cdot PhDP.mkl(x) \cdot {}^{r,zr}(AL)_x^{d(wa)}$$

$$\text{Akan dihitung } (AL)_{25}^{ra,ia} = ({}^z\bar{M}_{25}^{ra} / {}_sD_{25}) + ({}^z\bar{M}_{25}^{ia} / {}_sD_{25})$$

untuk peserta pensiun normal dengan $x = 25$, $i = 11\%$ diperoleh

$${}^z\bar{M}_{25}^{ra} / {}_sD_{25} = \frac{({}^zM_{25}^{ra} + {}^zM_{25+1}^{ra})1/2}{l_{25} \cdot v^{25+1/2} \cdot s_{25}}$$

untuk peserta pensiun cacat dengan $x = 25$, $i = 11\%$ diperoleh

$${}^z\bar{M}_{25}^{ia} / {}_sD_{25} = \frac{({}^zM_{25}^{ia} + {}^zM_{25+1}^{ia})1/2}{l_{25} \cdot v^{25+1/2} \cdot s_{25}}$$

Berikutnya akan dihitung ${}^{z,zr}(AL)_{25}^{d(wa)} = ({}^z\bar{M}_{25}^{d(wa)} / {}_sD_{25}) + ({}^{zr}\bar{M}_{25}^{d(wa)} / {}_sD_{25})$

untuk peserta pensiun janda/duda karena meninggal dengan $x = 25$, $i = 11\%$

$${}^z\bar{M}_{25}^{d(wa)} / {}_sD_{25} = \frac{({}^zM_{25}^{d(wa)} + {}^zM_{25+1}^{d(wa)})1/2}{l_{25} \cdot v^{25+1/2} \cdot s_{25}}$$

untuk peserta pensiun janda/duda pensiunan dengan $x = 25$, $i = 11\%$

$${}^{zr}\bar{M}_{25}^{d(wa)} / {}_sD_{25} = \frac{({}^{zr}M_{25}^{d(wa)} + {}^{zr}M_{25+1}^{d(wa)})1/2}{l_{25} \cdot v^{25+1/2} \cdot s_{25}}$$

2. Perhitungan FSL usia 25 tahun adalah sebagai berikut

$$FSL = 2,5\% \cdot PhDP.mkd(25) \cdot (AL)_{25}^{ra,ia} + 60\% \cdot 2,5\% \cdot PhDP.mkd(25) \cdot {}^{r,zr}(AL)_{25}^{d(wa)}$$

3. Perhitungan $PVFSAL$ usia 25 tahun adalah sebagai berikut:

$$(PVFSAL)_{25} = \frac{PhDP}{{}^sD_{25}} {}^s\bar{N}_{25}$$

4. Perhitungan iuran dan manfaat pensiun

Iuran untuk peserta program pensiun manfaat pasti ketika berusia 25 tahun adalah:

$$\text{Iuran pertahun} = \frac{FSL}{PVFSAL} \times 100\% \times PhDP$$

$$\text{Manfaat pertahun} = 12 \times PhDP \times \text{masa kerja} \times 2,5\%$$

Dengan perumusan yang sama dihitung pula untuk $i = 12\%$ dan $i = 13\%$ dengan hasil yang disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil perhitungan AL, FSL, PVFSAL, dan Iuran Normal peserta pensiun usia 25 tahun dengan $i = 11\%$, $i = 12\%$, dan $i = 13\%$

Tingkat bunga (i)	0,11	0,12	0,13
AL (Rp)	73.219,11	56.323,36	43.774,62
FSL (Rp)	720.187,97	554.000,24	430.570,07
PVFSAL (Rp)	27.155.187,70	24.922.770,59	23.002.699,40
PR (%)	2,6521	2,2229	1,8718
Iuran Normal (Rp)	55.535,38	46.546,85	39.196,00
Benefit pertahun (Rp)	18.846.000,00	18.846.000,00	18.846.000,00

4. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan didapatkan beberapa kesimpulan antara lain :

- 4.1. Pada perhitungan Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) faktor-faktor pengambilan asumsi yang digunakan sangat mempengaruhi hasil perhitungan.
- 4.2. Dari hasil pembahasan dapat ditunjukkan bahwa laju tingkat bunga sangat berpengaruh dalam valuasi PPMP sehingga hubungan antara perubahan asumsi aktuarial pada tingkat bunga berbanding terbalik dengan besar kewajiban aktuarial dan iuran normal (premi) yang dihasilkan. Semakin tinggi tingkat bunga akan mengakibatkan besar kewajiban aktuarial dan iuran normal (premi) semakin kecil dan sebaliknya.
- 4.3. Karena perubahan asumsi aktuarial pada tingkat bunga yang meningkat yang berbanding terbalik dengan besar kewajiban aktuarial dan iuran normal (premi) yang dihasilkan, maka akan menguntungkan peserta PPMP dan sebaliknya. dengan *benefit* yang sama, semakin tinggi tingkat

bunga akan mengakibatkan besar kewajiban aktuarial dan iuran normal (premi) yang dikeluarkan peserta akan semakin kecil dan sebaliknya.

Daftar Pustaka

Anderson, Arthur.w. 1985. *Pension Mathematics For Actuaries*. Massachusetts Published in Needham : The Windsor Press Inc.

Bowers, Newton. L. 1986. *Actuarial Mathematics*. Illinois: The Society of Actuaries.

Futami, Takashi. 1992a. *Matematika Asuransi Jiwa bagian I*. Terjemahan oleh Gatot Herliyanto. 1993.Tokyo: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.

Futami, Takashi. 1992b. *Matematika Asuransi Jiwa bagian II*. Terjemahan oleh Gatot Herliyanto. 1993.Tokyo: Incorporated Foundation Oriental Life Insurance Cultural Development Center.

Ikatan Akuntan Indonesia. 2007. Pernyataan Standar Akuntansi No.24(revisi 2004).Jakarta.IAI.

Larson, Robert. E. and Gaumnitz, Erwin. A. 1962. *Life Insurance Mathematics*. USA: John Willey & Sons, inc.

Pryanti, Wina. 2011. *Penentuan Iuran Pensiun Dini Menggunakan Accrued Benefit Cost Method Dengan Mempertimbangkan Pengaruh Kurs Valuta Asing (Studi Kasus Di PT. Taspen (Persero) Kantor Cabang Tasikmalaya)*. Skripsi tidak diterbitkan. Bandung: Jurusan Statistika FMIPA Unpad

PT. Jasa Aktuarial, Pensiun, dan Asuransi. 1984. *Pengantar Aktuarial Dana Pensiun*. Jakarta: PT. Jasa Aktuarial, Pensiun, dan Asuransi.

Surat Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia No.343/KMK.017/1998 Tentang Iuran dan Manfaat Pensiun.

Tubagus, Handhow. 2011. *Perubahan Asumsi Aktuarial pada Perhitungan Benefit Beberapa Program Pensiun Iuran Pasti*. Skripsi tidak diterbitkan. Bandung: Jurusan Matematika FMIPA Unpad.

Undang-Undang No.11 Tahun 1992 tentang Dana Pensiun.

Winklevoss, Howard.E. 1993. *Pension Mathematics with Numerical Illustration*. USA: Published by Pension Research Council and University of Pennsylvania Press.