

# PERHITUNGAN BIAYA PENSIUN MENGGUNAKAN METODE *ATTAINED AGE NORMAL* PADA DANA PENSIUN

Chrisna Sandy<sup>1</sup>, Sudarwanto<sup>2</sup>, Ibnu Hadi<sup>3</sup>

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun, Jakarta Timur 13220,  
chrisna.sandy@gmail.com

## Abstrak

Perencanaan dana untuk hari tua dapat dilakukan dengan mengikuti program pensiun. Program pensiun memberikan jaminan bagi karyawan setelah tidak bekerja lagi diakibatkan oleh usia dengan merencanakan pembayaran berkala selama masa pensiun yang disebut manfaat pensiun untuk jenis pensiun normal. Pembiayaan manfaat pensiun diperoleh dari iuran normal. Perhitungan manfaat pensiun dan iuran normal dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Attained Age Normal*. Perhitungan manfaat pensiun berdasarkan usia karyawan mengikuti program pensiun, gaji yang didapat karyawan selama bekerja (faktor gaji) dan persentase gaji yang disiapkan untuk masa pensiun. Iuran normal dibayarkan oleh peserta mulai dari tanggal perhitungan sampai usia pensiun peserta. Perhitungan iuran normal dilakukan dengan diketahui nilai manfaat pensiun dan nilai sekarang manfaat pensiun.

Kata kunci : manfaat pensiun, iuran normal, metode *Attained Age Normal*

## 1 PENDAHULUAN

Setiap orang membutuhkan penghasilan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sendiri beserta keluarganya pada saat bekerja maupun tidak bekerja. Salah satu cara terbaik mempersiapkan penghasilan di masa pensiun adalah mengikuti program pensiun. Program pensiun yang dipakai secara umum oleh perusahaan-perusahaan pemerintah maupun swasta diklasifikasikan menjadi dua yaitu Program Pensiun Manfaat Pasti dan Program Pensiun Iuran Pasti.

Program Pensiun Manfaat Pasti adalah program pensiun yang manfaat pensiunnya ditetapkan terlebih dahulu dalam peraturan dana pensiun. Manfaat pensiun pada prinsipnya berkaitan dengan usia dimana peserta berhak untuk mengajukan pensiun dan mendapatkan manfaat pensiun. Salah satunya adalah pensiun normal. Pensiun normal merupakan manfaat pensiun dimana peserta mengajukan pensiun di usia pensiun normal. Usia pensiun normal adalah usia paling rendah dimana pegawai berhak untuk pensiun tanpa perlu persetujuan dari pemberi kerja, dengan memperoleh manfaat pensiun penuh.

Metode perhitungan aktuarial umumnya dibagi dalam dua kategori besar, yaitu *Accrued Benefit Cost Method* dan *Projected Benefit Cost Method*. *Accrued Benefit Cost Method* adalah metode perhitungan aktuarial yang menunjukkan nilai manfaat pensiun berdasarkan jasa yang telah diberikan karyawan sampai dengan tanggal penilaian, sedangkan *Projected Benefit Cost Method* adalah metode perhitungan aktuarial yang menunjukkan nilai manfaat pensiun berdasarkan jasa yang telah diberikan maupun yang akan diberikan oleh karyawan pada tanggal

penilaian. Metode yang termasuk dalam *Accrued Benefit Cost Method* yaitu metode *unit credit* dan metode *projected unit credit*. Metode yang termasuk dalam *Projected Benefit Cost Method* adalah metode *attained age normal*, metode *aggregate*, dan metode *entry age normal*.

Penulisan ini akan menggunakan metode *attained age normal*. Metode *attained age normal* adalah suatu metode perhitungan dimana nilai sekarang manfaat pensiun peserta dialokasikan antara usia peserta pada tanggal perhitungan sampai usia pensiun normal. Perhitungan iuran normal menggunakan metode *attained age normal* meningkat seiring tahun berjalan dan kewajiban aktuarial diharapkan tidak ada. Hal ini menyebabkan metode *attained age normal* cukup baik dari sisi peserta maupun lembaga pensiun. Menurut data statistik tahun 2015 yang dimiliki oleh Otoritas Jasa Keuangan, metode *attained age normal* banyak digunakan Dana Pensiun sebesar 68.95. Metode ini memiliki keuntungan bagi lembaga dana pensiun karena menghasilkan kewajiban aktuarial yang lebih sedikit dibanding metode yang lain sedangkan bagi peserta keuntungan dari metode ini adalah besarnya manfaat pensiun disebar secara merata dalam iuran tahun berjalan.

## 2 LANDASAN TEORI

### 2.1 Fungsi Peluang Kehidupan

Misal  $X$  adalah variabel acak kontinu dan  $F_X(x)$  merupakan fungsi distribusi  $X$  di mana  $F_X(x)$  didefinisikan sebagai berikut:

$$F_X(x) = P(X \leq x) \quad x \geq 0 \quad (1)$$

Pada dunia aktuarial  $F_X(x)$  diartikan sebagai peluang seseorang akan meninggal sebelum atau pada usia  $x$  tahun.

Fungsi survival dari  $x$  dinotasikan dengan  $S(x)$  adalah peluang seseorang akan bertahan hidup sampai usia  $x$  tahun dan didefinisikan sebagai berikut:

$$S(x) = P(X > x) \quad x \geq 0 \quad (2)$$

Atau dapat juga didefinisikan  $S(x) = \frac{l_x}{l_0}$ , dimana  $l_x$  adalah jumlah orang yang hidup pada usia  $x$  dan  $l_0$  adalah jumlah orang yang hidup pada usia 0.

Peluang seseorang berusia  $x$  tahun akan bertahan hidup hingga usia  $(x + t)$  tahun dapat dinyatakan hubungannya dengan fungsi survival sebagai berikut

$${}_t p_x = P[X > x + t | X > x] = \frac{S(x + t)}{S(x)} = \frac{l_{x+t}}{l_x} \quad (3)$$

Peluang seseorang berusia  $x$  akan meninggal sebelum mencapai usia  $(x + t)$  tahun adalah sebagai berikut

$${}_t q_x = 1 - P[X > x + t | X > x] = 1 - \frac{S(x + t)}{S(x)} = \frac{{}_t d_x}{l_x} \quad (4)$$

dimana  ${}_t d_x$  adalah jumlah orang yang meninggal antara usia  $x$  dan  $(x + t)$ .

### 2.2 Tingkat Bunga Majemuk

Tingkat bunga adalah jumlah bunga yang dihasilkan pada akhir periode ketika satu unit mata uang yang diinvestasikan pada awal periode. Tingkat bunga majemuk merupakan cara menghitung tingkat bunga dimana besar pokok atau principle selanjutnya adalah besar pokok ( $P$ ) sebelumnya ditambah dengan presentase pokok sebelumnya terhadap bunga ( $i$ ) yang diperoleh.

$$a(t) = p(1+i)^t \quad t = 0, 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

### 2.3 Faktor Diskonto dan Tingkat Diskonto

Faktor diskonto adalah nilai sekarang dari satu unit mata uang yang dibayarkan satu tahun dari sekarang. Faktor diskonto dinotasikan dengan  $v$ . Jika ingin mengakumulasikan satu unit mata uang pada akhir tahun maka besar pokok senilai  $v$  akan diinvestasikan pada awal tahun dengan suku bunga tahunan  $i$ .

$$v^t = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (6)$$

Tingkat diskonto adalah ukuran bunga yang dibayarkan pada awal periode (rasio dari jumlah bunga yang diperoleh selama satu periode untuk jumlah yang diinvestasikan pada akhir periode). Tingkat diskonto dinotasikan dengan  $d$ . Jika satu unit mata uang dipinjam dan bunga dibayarkan pada awal periode maka sisanya sebesar  $1-d$ , nilai akumulasi dari  $1-d$  pada akhir tahun sebesar 1.

$$d = \frac{i}{1+i} \quad (7)$$

### 2.4 Fungsi Gaji dan Simbol Komutasi

Gaji adalah balas jasa yang diterima pekerja dalam bentuk uang berdasarkan waktu tertentu. Gaji seorang berusia  $x$  dilambangkan dengan  $s_x$  dan kumulatif gaji dilambangkan dengan  $S_x$ . Jika seseorang karyawan mendapat kenaikan gaji sebesar  $s$  setiap tahun maka besarnya gaji pada saat berusia  $(x+t)$ , berdasarkan gaji pada usia  $x$  adalah

$$s_{x+t} = s_x(1+s)^t \quad (8)$$

Simbol komutasi digunakan oleh para aktuaris untuk membantu dalam menyelesaikan pemodelan notasi aktuaria. Berikut adalah beberapa simbol komutasi untuk anuitas:

$$D_x = v^x l_x \quad (9)$$

$$N_x = \sum_{t=0}^{\infty} D_{x+t} \quad (10)$$

### 2.5 Dwiguna Murni (*Pure Endowment*)

Dwiguna murni adalah pembayaran yang dilakukan pada akhir jangka waktu tertentu kepada seseorang jika dia masih hidup sampai akhir jangka waktu tersebut (Bowers, 1997). *Endowment* murni dinotasikan  ${}_nE_x$  yaitu pembayaran kepada peserta jika peserta hidup sampai waktu ke- $n$ .

$${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (11)$$

### 2.6 Anuitas

Anuitas adalah suatu pembayaran dalam jumlah tertentu yang dilakukan secara berkala selama periode tertentu (Kellison, 1991). Anuitas yang digunakan dalam penulisan ini adalah anuitas hidup. Anuitas hidup adalah pembayaran berkala secara periodik (bulanan, kuartalan,

tahunan, dll) selama seseorang bertahan hidup (Bowers, 1997).

Anuitas seumur hidup adalah pembayaran berkala yang dilakukan selama bertanggung masih hidup (Bowers, 1997). Anuitas seumur hidup dinotasikan dengan  $\ddot{a}_x$ .

$$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \quad (12)$$

Anuitas hidup berjangka adalah pembayaran berkala yang dilakukan selama jangka waktu tertentu, paling lama  $n$  tahun (Bowers, 1997). Anuitas hidup berjangka dinotasikan dengan  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ .

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_{x-1} - N_{x+n}}{D_x} \quad (13)$$

## 2.7 Asumsi-asumsi Aktuarial

Asumsi perhitungan aktuarial yang digunakan oleh Aktuaris mencerminkan penilaiannya mengenai keadaan di masa yang akan datang, dengan memperhitungkan dan memperhatikan keadaan Dana Pensiun yang bersangkutan. Asumsi yang dipilih Aktuaris harus sesuai dengan prinsip-prinsip aktuarial yang wajar dan diterima secara umum dan sesuai pula untuk Dana pensiun yang bersangkutan, khususnya berkenaan dengan stabilitas pendanaan jangka panjang.

1. Asumsi Penurunan (*Decrement Assumptions*): Asumsi ini berhubungan dengan penurunan jumlah peserta program pensiun.
2. Asumsi Gaji (*Salary Assumption*): Manfaat pensiun tergantung pada besarnya gaji. Oleh karena itu perlu taksiran dari gaji yang akan datang.
3. Asumsi Suku Bunga (*Interest Assumption*): Asumsi tingkat bunga merupakan asumsi yang paling mendasar dan selalu digunakan. Asumsi ini menggambarkan nilai waktu pada uang.

## 2.8 Fungsi Manfaat

Fungsi manfaat digunakan untuk menentukan jumlah manfaat pensiun yang akan dibayarkan kepada peserta. Manfaat pensiun yang akan dibayarkan dimulai dari masa pensiun dinotasikan dengan  $B_r$ . Manfaat pensiun yang diperoleh oleh peserta program, dengan  $k$  merupakan persentase gaji yang dipersiapkan untuk manfaat pensiun, berdasarkan tiga faktor gaji, yaitu:

1. Manfaat pensiun menurut gaji terakhir  
Besarnya manfaat pensiun seorang berusia  $x$  yang masuk program pensiun pada usia  $y$  dan pensiun di usia  $r$  tahun adalah

$$B_r = k(r - y)s_{r-1}$$

dimana  $s_{r-1}$  adalah gaji terakhir sebelum pensiun dan  $s_{r-1} = s_x(1 + s)^{r-x-1}$ ..

2. Manfaat pensiun menurut rata-rata gaji  $n$ -tahun terakhir  
Besarnya manfaat pensiun seorang berusia  $x$  yang masuk program pensiun pada usia  $y$  dan pensiun di usia  $r$  tahun adalah

$$B_r = k(r - y)FAS$$

dimana  $FAS = \frac{s_x}{n} [(1 + s)^{r-x-n} + (1 + s)^{r-x-n-1} + \dots + (1 + s)^{r-x-1}]$  yang merupakan rata-rata gaji  $n$ -tahun terakhir.

3. Manfaat pensiun menurut rata-rata gaji selama bekerja  
Besarnya manfaat pensiun seorang berusia  $x$  yang masuk program pensiun pada usia  $y$  dan pensiun di usia  $r$  tahun adalah

$$B_r = kS_r$$

dimana  $S_r = \sum_{t=y}^{r-1} s_t$  yang merupakan jumlah gaji selama mengikuti program.

## 3 PEMBAHASAN

Pembahasan dalam penulisan ini akan mengaplikasikan bagaimana perhitungan aktuarial pensiun manfaat pasti menggunakan metode attained age normal. Metode *attained age normal* yang diterapkan dalam penulisan ini adalah perhitungan untuk perorangan. Asumsi penyusutan yang berlaku adalah tabel mortalita yaitu peluang seseorang meninggal selama masa kepesertaan. Tabel mortalita yang digunakan adalah tabel mortalita Taspen 2012.

### 3.1 Nilai Sekarang Manfaat Pensiun

Nilai sekarang manfaat pensiun (*present value of future benefit*) adalah nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima oleh peserta program pensiun di masa yang akan datang. Nilai sekarang dari pembayaran manfaat pensiun secara berkala yang dibayarkan di awal kepada seseorang berusia  $x$  tahun, masuk program saat berusia  $y$  dan pensiun pada saat berusia  $r$  adalah  $(PVFB)_x$ . Berdasarkan Winklevoss (1993), secara matematis  $(PVFB)_x$  dirumuskan sebagai berikut:

$$(PVFB)_x = \begin{cases} B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r & y \leq x < r \\ B_r \ddot{a}_r & x \geq r \end{cases} \quad (14)$$

### 3.2 Nilai Sekarang Iuran Normal

Nilai sekarang iuran normal (*present value of future normal cost*) adalah nilai sekarang dari pembayaran berkala oleh peserta program pensiun. Nilai sekarang iuran normal dari seseorang yang berusia  $x$  tahun, masuk program pensiun pada usia  $y$  tahun dan pensiun pada usia  $r$  dinotasikan dengan  $(PVFNC)_x$  dirumuskan sebagai berikut

$$(PVFNC)_x = \sum_{t=x}^{r-1} (NC)_t \cdot v^{t-x} \cdot {}_{t-x}p_x \quad (15)$$

### 3.3 Iuran Normal

Iuran normal merupakan biaya tahunan yang diberikan oleh peserta aktif untuk membiayai pendanaan program pensiunnya. Perhitungan iuran normal dalam program pensiun manfaat pasti disesuaikan dengan jumlah manfaat tahunan yang akan diperoleh saat pensiun nanti. Persamaan umum iuran normal untuk peserta aktif berusia  $x$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (PVFNC)_x &= (PVFB)_x \\ \sum_{t=x}^{r-1} (NC)_t \cdot v^{t-x} \cdot {}_{t-x}p_x &= B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r \\ \sum_{t=x}^{r-1} (NC) \cdot v^{t-x} \cdot {}_{t-x}p_x &= B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r \\ (NC) \sum_{t=x}^{r-1} v^{t-x} \cdot {}_{t-x}p_x &= B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r \\ (NC) &= \frac{B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\sum_{t=x}^{r-1} v^{t-x} \cdot {}_{t-x}p_x} \\ (NC) &= \frac{B_r \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\ddot{a}_{\overline{x:r-x}|}} \end{aligned}$$

Jadi

$$(NC) = \frac{(PVFB)_x}{\ddot{a}_{x:r-x}} \quad x \leq r$$

### 3.4 Perhitungan Biaya Pensiun dengan Perubahan Persentase Gaji

Perubahan persentase gaji yang disiapkan untuk usia pensiun merupakan faktor penyebab perubahan pendanaan program pensiun. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan manfaat pensiun setelah tanggal amandemen. Perhitungan akibat adanya perubahan pada persentase gaji terdapat dua variasi dalam perhitungannya, yaitu variasi 1 dilakukan dengan tetap mempertimbangkan persentase gaji awal di masa lampau dalam menghitung manfaat pensiun dan variasi 2 dilakukan tanpa memperhitungkan persentase gaji awal di masa lampau.

#### 3.4.1 Variasi 1: Persentase Gaji Awal Dipertimbangkan

Perhitungan biaya pensiun sebagai akibat perubahan persentase gaji yang disiapkan untuk usia pensiun, usia masuk  $y$  tahun dan usia pensiun  $r$  tahun,, adalah sebagai berikut:

$$B_{r1} = [k_0(x(t) - y) + k_1(r - x(t))]S$$

dimana,

$B_{r1}$  : manfaat pensiun tahunan setelah perubahan

$S$  : fungsi gaji

$k_0$  : persentase gaji awal

$k_1$  : persentase gaji perubahan

$x(t)$  : tanggal perhitungan atau tanggal perubahan

Perbandingan iuran normal sebelum dan setelah perubahan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{(NC)_{x1}}{(NC)_{x0}} &= \frac{B_{r1} \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\ddot{a}_{x:r-x}} \\ &= \frac{B_{r0} \cdot {}_{r-x}p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\ddot{a}_{x:r-x}} \\ &= \frac{[k_0(x(t) - y) + k_1(r - x(t))]}{k_0(r - y)} \end{aligned}$$

Perbandingan iuran normal menurut variasi 1 bergantung pada nilai  $x(t)$  dan  $y$ . Berdasarkan persamaan di atas dapat dilihat bahwa peningkatan iuran normal tidak sama dengan rasio seperti peningkatan dalam nilai manfaat.

#### 3.4.1 Variasi 2: Persentase Gaji Awal Tidak Dipertimbangkan

Variasi alternatif untuk mengatasi iuran normal dengan perubahan manfaat akan dijelaskan dalam bagian ini. Manfaat pensiun dalam variasi 2 ini menggunakan persentase gaji perubahan dari mulai awal masuk program pensiun. Persamaan manfaat pensiun yang diproyeksikan setelah perubahan, dengan usia masuk  $y$  tahun dan usia pensiun  $r$  tahun, adalah sebagai berikut:

$$B_{r1} = k_1(r - y)S$$

Perbandingan iuran normal sebelum dan setelah perubahan adalah sebagai berikut:

$$\frac{(NC)_{x1}}{(NC)_{x0}} = \frac{B_{r1} \cdot r-x p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\ddot{a}_{x:r-x|}} \div \frac{B_{r0} \cdot r-x p_x \cdot v^{r-x} \cdot \ddot{a}_r}{\ddot{a}_{x:r-x|}}$$

$$= \frac{k_1}{k_0}$$

Perbandingan iuran normal menurut variasi 2 setara dengan peningkatan pada nilai manfaat sebesar  $\frac{k_1}{k_0}$ . Hal ini merupakan keuntungan dari perhitungan variasi 2 karena akan lebih mudah untuk menjelaskan kepada peserta pensiun.

### 3.5 Contoh Kasus

Seorang karyawan mulai bekerja dan mengikuti program pensiun pada usia 23 tahun (tahun 2017) dan akan memasuki masa pensiun pada usia 56 tahun. Ia mengikuti program dana pensiun dengan metode Attained age normal. Pada awal masuk kerja dia memperoleh gaji sebesar Rp3.500.000,00 dengan tingkat kenaikan gaji setiap tahun sebesar 7%. Pada Tahun 2020, saat usianya 26 tahun, terjadi perubahan pendanaan dalam program pensiun berupa perubahan persentase gaji yang semula sebesar 2% menjadi 2,5%.

Asumsi-asumsi aktuarial yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tingkat suku bunga (i)	= 5%
Jenis program pensiun	= Pensiun normal
Tabel mortalita	= Tabel mortalita Taspen 2012
Tingkat kenaikan gaji (s)	= 7% per tahun
Persentase gaji sebelum perubahan ( $k_0$ )	= 2%
Persentase gaji setelah perubahan ( $k_1$ )	= 2,5%

Maka akan dihitung besarnya manfaat pensiun yang akan diterima dan iuran normal peserta menggunakan dua variasi diatas (menggunakan faktor gaji: rata-rata gaji 5-tahun terakhir).

**Pertama:** hitung manfaat pensiun dan iuran normal sebelum perubahan

$$B_{r0} = k_0 (r - y) FAS$$

$$B_{r0} = (2\%)(56 - 23)(1718313893)$$

$$B_{r0} = 226817434$$

Manfaat pensiun tersebut jika dinilai pada usia 26 tahun senilai dengan  $(PVFB)_x = 47514188$ , maka iuran normal peserta sebesar,

$$(NC) = \frac{(PVFB)_x}{\ddot{a}_{x:r-x|}}$$

$$(NC) = 3000076$$

**Kedua:** hitung manfaat pensiun dan iuran normal setelah perubahan menggunakan variasi 1

$$B_{r0} = [k_0(x(t) - y) + k_1(r - x(t))] FAS$$

$$B_{r0} = [(2\%)(26 - 23) + (2,5\%)(56 - 23)](1718313893)$$

$$B_{r0} = 278366851$$

Manfaat pensiun tersebut jika dinilai pada usia 26 tahun senilai dengan  $(PVFB)_x = 58312867$  maka iuran normal peserta sebesar,

$$(NC) = \frac{(PVFB)_x}{\ddot{a}_{x:r-x|}}$$

$$(NC) = 3681911$$

**Ketiga:** hitung manfaat pensiun dan iuran normal setelah perubahan menggunakan variasi 2

$$B_{r_1} = k_1(r - y)FAS$$

$$B_{56} = (2,5\%)(56 - 23)(1718313893)$$

$$B_{56} = 283521792$$

Manfaat pensiun tersebut jika dinilai pada usia 26 tahun senilai dengan  $(PVFB)_x = 59392735$  maka iuran normal peserta sebesar,

$$(NC) = \frac{(PVFB)_x}{\ddot{a}_{x:r-x|}}$$

$$(NC) = 3750095$$

Berikut hasil akhir dari setiap perhitungannya

	Manfaat pensiun (per tahun)	Iuran Normal (per tahun)
Sebelum Perubahan	Rp226.817.434,00	Rp3.000.076,00
Variasi 1	Rp278.366.851,00	Rp3.681.911,00
Variasi 2	Rp283.521.792,00	Rp3.750.095,00

## 4 PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

1. Perhitungan manfaat pensiun dilakukan berdasarkan pada usia karyawan mengikuti program pensiun, faktor gaji, persentase gaji yang disiapkan untuk masa pensiun. Semakin besar persentase gaji dan lama masa kepesertaan yang dipersiapkan maka semakin besar manfaat pensiun yang akan diterima.
2. Perhitungan iuran normal dilakukan berdasarkan nilai sekarang manfaat pensiun. Semakin cepat seseorang masuk program pensiun maka semakin sedikit juga iuran normal yang dibayarkan oleh peserta sebagai beban untuk membiayai manfaat pensiun yang akan diterimanya.
4. Perubahan dalam pembiayaan pensiun dimungkinkan terjadi sebagai akibat perubahan kondisi di dunia nyata. Terdapat dua variasi dalam menghitung biaya pensiun jika perubahan terjadi dalam hal persentase gaji yang disiapkan untuk usia pensiun. Variasi dua lebih mudah dimengerti oleh peserta program pensiun karena besar peningkatan iuran normal sebelum dan sesudah perubahan sebanding dengan tingkat kenaikan persentase gaji sebesar  $k$  sementara perbandingan iuran normal menurut variasi satu bergantung pada tanggal terjadi perubahan (dinotasikan dengan  $x(t)$ ) dan dan usia masuk peserta (dinotasikan dengan  $y$ ).

### 4.2 Saran

- Perhitungan biaya pensiun hanya terbatas pada menghitung manfaat pensiun dan iuran normal, selanjutnya disarankan dapat membahas sampai kepada menghitung besar kewajiban aktuarial, iuran tambahan, perhitungan aset yang dimiliki lembaga pensiun, dan keuntungan dan kerugian aktuarial suatu lembaga pensiun.
- Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode Attained age normal untuk pensiun

normal, selanjutnya disarankan terdapat penelitian yang menggunakan metode yang sama untuk jenis pensiun dini, pensiun kematian, pensiun cacat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aitken, William H. 1996. *A Problem Solving Approach to Pension Funding and Valuation*, Second Edition. Windsted, CT: ACTEX Publication, Inc.
- Andriani, Yuli. 2009. "Perhitungan Dana Pensiun untuk Pensiun Normal Berdasarkan Metode *Constant Dollar* ; Studi Kasus: PT. Taspen Palembang, Jurnal Penelitian Sains, Vol. 12, No. 2(A).
- Bower, N.L., dkk. 1997. *Actuarial Mathematics*. Illinois: Society of Actuaries.
- Irhamni, Farah. 2011. "Metode Spreading Gains and Loses pada Pendanaan Program Pensiun Manfaat Pasti", Depok: Universitas Indonesia.
- Kellison, S.G. 1991. *The Theory of Interest*, Second Edition. Illinois: Richard D. Irwin, Inc.
- Munir, Rinaldi. 2010. *Matematika Diskrit*, edisi 3. Bandung: Informatika Bandung.
- Otoritas Jasa Keuangan. 2016. *Buku Statistik Dana Pensiun 2015*. [ON LINE]. Tersedia: <http://www.ojk.go.id/id/kanal/iknb/data-dan-statistik/danapensiun/Pages/Buku-Statistik-Dana-Pensiun-2015.aspx> (diakses pada tanggal 11 Februari 2017 pukul 22.56 WIB).
- Persatuan Aktuaris Indonesia. 1998. *Standar Praktik Aktuarial Dana Pensiun*. Jakarta.
- Sharp, Keith P. 1994. "Costing of Pension Plan Amendments", *Actuarial Research Clearing House*, Vol.1, 16-23
- Trowbridge, C.L. 1952. "Fundamental of Pension Funding", *Transaction of The Society of Actuaries*, Vol.4, 17-43. [ON LINE]. Tersedia: <tps://www.soa.org/Library/Research/Transactions-Of-SocietyOf-Actuaries/1949-59/1952/January/tsa52v4n83.aspx> (diakses pada tanggal 25 Februari 2016 pukul 23.40 WIB)
- Winklevoss, H.E. 1993. *Pension Mathematics with Numerical Illustration*, Second Edition. Pennsylvania: Pension Research Council.