

**PENDANAAN PENSIUN DENGAN METODE *BENEFIT PRORATE*
CONSTANT DOLLAR
(Studi Kasus Pada PT. Wool Indonesia)**

Devni Prima Sari dan Sudianto Manullang

Abstrak

Program dana pensiun merupakan salah satu faktor pendorong peningkatan produktivitas angkatan kerja. Program pensiun dalam hal ini berperan penting dalam memberikan kepastian tentang kesejahteraan hidup pribadi para pesertanya selama masa pensiun. Agar keinginan angkatan kerja tercapai maka dibentuklah suatu program pensiun. Pada penelitian ini akan dikonstruksi suatu program pensiun manfaat pasti dengan menggunakan metode *Benefit Prorate Constant Dollar*. Hasil penelitian berupa perhitungan iuran normal pertahun untuk masing-masing peserta selama aktif bekerja. Perhitungan program dana pensiun menunjukkan bahwa usia masuk kerja dan usia masuk program dana pensiun mempengaruhi manfaat dan iuran pensiun.

Kata kunci: *Pensiun, manfaat pasti, Benefit Prorate, Constant Dollar.*

PENDAHULUAN

Pembangunan jangka panjang menimbulkan dampak terjadinya pergeseran dalam pola pekerjaan masyarakat. Dalam konteks ini kelompok pekerja agraris yang tadinya mendominasi sebagian besar masyarakat menjadi berkurang. Tumbuhnya kota-kota yang berciri masyarakat industri telah menyebabkan meningkatnya masyarakat pekerja di bidang ini.

Sejalan dengan meningkatnya masyarakat yang memiliki pekerjaan sebagai pegawai perusahaan, timbul suatu kesadaran bahwa hidup mereka ini sangat bergantung pada perusahaan tempat dimana mereka bekerja. Pada saat-saat mereka masih aktif, penghasilan bukanlah menjadi persoalan. Namun demikian, jika suatu saat pegawai tersebut tidak dapat lagi bekerja pada

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

perusahaan karena sesuatu hal, misalnya karena kecelakaan kerja atau usia lanjut, maka kontinuitas kehidupan mereka akan terganggu. Persoalan ini apabila dilihat secara sepintas mungkin adalah persoalan yang sepele, tetapi jika dilihat dari skala yang lebih luas bisa menjadi persoalan yang cukup serius. Misalnya persoalan hari tua (usia lanjut) atau berhenti bekerja sewaktu-waktu secara langsung atau tidak, pasti ada dibenak mereka. Hal ini mungkin bisa berpengaruh kepada konsentrasi kerja pegawai dan bukan tidak mungkin jika akhirnya berpengaruh pada tingkat produktivitas pegawai.

Antara perusahaan dengan pegawai sebenarnya merupakan bagian integral yang saling membutuhkan. Diantara keduanya bisa dikombinasikan suatu kerja sama yang saling mutualis. Di satu pihak pegawai memerlukan ketenangan kerja dan jaminan-jaminan untuk mereka, dan dilain pihak perusahaan membutuhkan

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

tenaga mereka untuk mencapai tujuan perusahaan tersebut. Antara dua kehendak inilah yang seharusnya dipadukan.

Berkenaan dengan hal itu, perusahaan nampaknya menyadari bahwa upaya pemeliharaan kesinambungan penghasilan pada hari tua perlu mendapat perhatian dan penanganan yang sangat serius. Dalam rangka inilah perlunya pembentukan Dana Pensiun yang diharapkan dapat menunjang upaya-upaya memenuhi kebutuhan ini. Dana pensiun sendiri diselenggarakan dalam suatu program yang disebut program dana pensiun. Program dana pensiun terbagi atas program pensiun iuran pasti dan program pensiun manfaat pasti.

Berdasarkan ulasan dan permasalahan di atas, penulis terdorong untuk membahas bagaimana teknik perhitungan Dana Pensiun manfaat pasti menggunakan metode *benefit prorate constant dollar* dan *benefit prorate constant percent* pada awal pendirian program

Dana Pensiun. Obyek dari penelitian ini sendiri adalah data pegawai dari salah satu perusahaan manufaktur

asing di Indonesia, yaitu PT. Woolil Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Dana Pensiun

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 1992, Dana Pensiun adalah badan hukum yang mengelola dan menjalankan program yang menjanjikan manfaat pensiun. Pada Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP)/ *Defined Benefit*, besar manfaat pensiun ditentukan berdasarkan rumus tertentu yang telah ditetapkan di awal. Rumus tersebut biasanya dikaitkan dengan masa kerja dan besar penghasilan. Rumus manfaat pensiun tersebut sudah ditetapkan dalam Peraturan Dana Pensiun, sedangkan besar iuran pensiun ditetapkan berdasarkan perhitungan aktuarial, kecuali iuran peserta yang ditetapkan dalam Peraturan Dana Pensiun. Dengan kata lain, pada PPMP besar iuran adalah perkiraan kebutuhan dana yang harus

disisihkan sekarang untuk merealisasikan pembayaran manfaat pensiun.

2. Asumsi Aktuarial

Dalam laporan valuasi tahunan mengenai kecukupan dana aktuarial akan melaporkan mengenai angka:

1. Besar kewajiban aktuarial atau kewajiban masa kerja lalu,
2. Besar biaya normal atau kewajiban masa kerja akan datang,

Dua angka perhitungan tersebut penting untuk menentukan kebijakan dan rencana kerja Dana Pensiun yang akan datang, khususnya bila terjadi defisit dan kenaikan biaya normal.

Winklevoss (1993) memperkenalkan beberapa asumsi aktuarial yang akan digunakan dalam perhitungan biaya pensiun, yaitu:

1. Asumsi Penyusutan Populasi Anggota (*Decrement Assumption*),

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

2. Asumsi Mengenai Tingkat Kenaikan Penghasilan (*Salary Assumption*),
3. Asumsi Tingkat Suku Bunga.

3. Fungsi-fungsi dasar aktuaria.

Di bawah ini akan dibahas beberapa fungsi dasar aktuaria yang digunakan dalam pembentukan rumusan sehubungan dengan penentuan dan pensiun.

a. *Survival function*.

Menurut Dick London (1997), *survival function* adalah suatu fungsi berkenaan dengan suatu distribusi

$$F_{T(x)}(x) = {}_tq_x = \Pr[T(x) \leq t]; t \geq 0. \tag{2.1}$$

yang menyatakan peluang bahwa orang yang berusia x , biasanya cukup dituliskan dengan (x) , akan meninggal dalam t tahun. Sedangkan

$${}_tP_x = \Pr[T(x) > t] = 1 - {}_tq_x; t \geq 0. \tag{2.2}$$

yang berarti peluang bahwa (x) akan mencapai usia $x + t$.

Dalam praktek, *survival function* biasanya dikaitkan dengan *life table* yang sering juga dinamakan

peluang untuk suatu jenis peubah acak tertentu. Dalam lapangan disiplin ilmu aktuaria, peubah acak T , biasa dituliskan sebagai $T(x)$, biasanya dinamakan future life time dari orang berusia x . Menurut Bowers (1997), fungsi distribusi dari $T(x)$, dimana $T(x) = X - x$, dan X merupakan peubah acak yang menyatakan usia pada saat meninggal (X berdistribusi kontinu), dinyatakan dengan $F_{T(x)}(x) = {}_tq_x$, didefinisikan sebagai berikut:

survival function untuk (x) , dinyatakan dengan ${}_tP_x$, didefinisikan sebagai berikut:

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

berdasarkan usia-usia individu dari fungsi-fungsi dasar q_x, l_x, d_x , dan mungkin juga berisikan fungsi-fungsi turunannya.

l_x menyatakan banyaknya (x) yang hidup mencapai usia $x + 1$;

d_x menyatakan banyaknya (x) yang meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$.

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

q_x menyatakan peluang bahwa (x) akan meninggal antara usia x dan $x + 1$,

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \quad (2.4)$$

p_x menyatakan peluang bahwa (x) akan hidup mencapai usia $x + 1$,

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

Composite Survival Function adalah fungsi yang menggambarkan peluang seorang pegawai akan tetap bekerja selama masa kerja aktif, sampai waktu yang diperbolehkan untuk pensiun (Winklevoss, 1993). Peluang akan tetap bekerja selama satu tahun dalam kasus penyebab tunggal sama dengan komplemen dari tingkat

penyebab, sedangkan peluang akan tetap bekerja selama satu tahun dalam kasus banyak penyebab (*multiple decrement*) sama dengan perkalian komplemen-komplemen tersebut untuk setiap tingkat penyebab yang dapat digunakan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$p_x^{(r)} = (1 - q_x^{(m)}) \cdot (1 - d_x^{(t)}) \cdot (1 - q_x^{(d)}) \cdot (1 - q_x^{(r)}) \quad (2.6)$$

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

dimana,

$q_x^{(m)}$ = tingkat kematian / *mortality*

$q_x^{(d)}$ = tingkat kecacatan / *disability*

$q_x^{(t)}$ = tingkat pengunduran diri / *termination*

$q_x^{(r)}$ = tingkat pensiun dini / *retirement*

Sehubungan dengan kedua persamaan ini, maka peluang seorang pegawai akan tetap bekerja selama masa aktif sepanjang n tahun sama dengan

Dalam program pensiun, penurunan populasi peserta perlu dibedakan antara peserta yang masih aktif dan peserta yang sudah tidak aktif bekerja. Penurunan populasi peserta yang masih aktif dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti kematian, cacat, pengunduran diri dari pekerjaan yang dipercepat dan pengunduran diri karena pensiun. Sistem penurunan ini dinamakan sistem penurunan ganda (*multiple decrement*).

Bagi peserta yang sudah tidak aktif, penurunan populasi hanya diakibatkan oleh satu faktor saja yaitu kematian. Sistem penurunan seperti ini dinamakan sistem penurunan tunggal (*single decrement*).

b. Fungsi bunga (*interest function*).

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan *Mateamtika*, Fakultas *MIPA* Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan *Matematika* Fakultas *MIPA* Universitas Negeri Medan

Menurut Kellison (1991), “bunga (*interest*) dapat diartikan sebagai kompensasi atas penggunaan sejumlah uang. Konsep bunga timbul sebagai akibat adanya nilai waktu dari uang (*time value of money*)”.

Winklevoss (1993) menyatakan bahwa dalam pendanaan pensiun, fungsi bunga digunakan untuk mendiskontokan suatu pembayaran yang akan datang ke waktu sekarang. Jika tingkat bunga pada tahun t dinotasikan dengan x maka nilai sekarang dari pembayaran sebesar 1 yang akan jatuh tempo n tahun adalah

$$\frac{1}{(1+i_1)(1+i_2)\dots(1+i_n)} \quad \text{dan jika}$$

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n = i, \quad \text{diperoleh}$$

$$\frac{1}{(1+i)^n} \tag{2.8}$$

c. Fungsi gaji (*salary function*).

Menurut Winklevoss (1993), jika suatu *pensiun plan* mempunyai *benefit* yang berkaitan dengan gaji pegawai, maka diperlukan perumusan notasi gaji dan prosedur untuk

mengestimasi gaji dimasa mendatang. Gaji kumulatif dari seorang yang berusia y (pertama masuk anggota pensiun) sampai dengan usia $x-1$ dinotasikan dengan S_x , dirumuskan sebagai berikut :

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t \tag{2.9}$$

Jika diasumsikan bahwa besarnya kenaikan gaji adalah i % pertahun, maka untuk mengestimasi gaji

pegawai di usia x didasarkan pada gaji pegawai pada usia y , digunakan rumus sebagai berikut:

$$s_x = s_y(1+i)^{(x-y)} \tag{2.10} \text{ dimana,}$$

- s_x = gaji sekarang untuk usia x
- s_y = gaji dahulu untuk usia y
- i = tingkat bunga

d. Fungsi manfaat (*benefit function*)

Fungsi manfaat digunakan untuk menentukan besar manfaat pensiun yang akan diterima oleh peserta program pensiun ketika tiba saatnya pensiun. Misalnya b_x

merupakan besar manfaat yang akan diterima peserta berusia x tahun jika tetap bekerja selama satu tahun yang akan datang. Besar manfaat ini disebut sebagai Fungsi Satuan Manfaat (*Benefit Accrual Function*).

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

$$B_x = \sum_{t=y}^{x-1} b_t$$

adalah Fungsi Manfaat Terhimpun (*Accrual Benefit Function*), yaitu jumlah manfaat pensiun yang diberikan kepada peserta program yang telah bekerja mulai usia masuk kerja y tahun sampai dengan usia $x-1$ tahun (Winklevoss, 1993).

Pada penelitian ini formula/rumus dari manfaat pensiun yang digunakan adalah rata-rata karir (*Career Average*). Formula manfaat rata-rata karir untuk fungsi satuan manfaat pensiun pada usia x tahun adalah

$$b_x = k s_x \quad (2.11)$$

Sedangkan formula manfaat rata-rata karir fungsi terhimpun adalah

$$B_x = k S_x \quad (2.12)$$

Dengan k adalah persentase yang ditetapkan, jadi b_x merupakan persentase dari gaji tiap tahun masa kerja.

e. Fungsi anuitas (*annuity function*).

Menurut Stephen G. Kellison (1991), anuitas adalah serangkaian

pembayaran yang dilakukan pada interval waktu yang sama. Adapun pembayarannya bisa dilakukan pada awal tahun (\ddot{a}_x) atau akhir tahun (a_x), tergantung atas lamanya pembayaran berlangsung, sehingga diperoleh hubungan sebagai berikut

$$\ddot{a}_x = 1 + a_x \quad (2.13)$$

Secara matematika, anuitas jiwa dapat dipandang sebagai perpaduan dari fungsi survival $({}_tP_x^{(m)})$ dan fungsi

bunga (v^t) yang perumusannya dinyatakan sebagai :

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

$$a_x = \sum_{t=1}^{\infty} {}_tP_x^{(m)} v^t \quad (2.14)$$

Apabila pembayaran dilakukan di awal masing-masing periode sebanyak m kali dalam setahun

$$\ddot{a}_x^{(m)} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m} \quad (2.15)$$

Nilai anuitas jiwa tidak hanya didasarkan pada fungsi survival dan fungsi bunga, tetapi dapat juga berlandaskan pada mortalitas. Meskipun demikian sebagai

dengan jumlah pembayaran sebesar 1, maka rumusnya adalah

gambaran singkat akan disajikan model nilai anuitas jiwa yang didasarkan pada Tabel *Group Annuity Mortality* (GAM) 1971.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji literatur dalam bentuk buku tentang teori pendanaan pensiun dan beberapa peraturan perundangan yang berlaku kemudian menganalisa metode-metode yang digunakan yang diikuti dengan pengambilan data.
2. Pengambilan data pegawai PT. WOOIL INDONESIA sebanyak 100 (peserta/ pegawai). Data

pegawai meliputi data gaji pokok, tanggal lahir, dan tanggal mulai kerja. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan metode *benefit prorate constant dollar* dan *benefit prorate constant percent* dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

3. Setelah pengolahan data dengan menggunakan metode *benefit prorate constant dollar* dan *benefit prorate constant percent*, penulis dapat menentukan

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

besarnya manfaat/benefit dari program pensiun yang akan diterima seorang peserta/pegawai pada saat pensiun, besarnya iuran/kewajiban yang harus

dikeluarkan oleh peserta/pegawai pada masing-masing tahun kepesertaan dan besarnya iuran tambahan yang ditanggung oleh perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Perancangan Program Pensiun.

Dalam pembentukan suatu program pensiun, langkah awal yang harus dilakukan adalah menentukan peraturan dasar program pensiun. Ada tiga hal pokok yang perlu diperhatikan dalam perancangan program pensiun, yaitu:

- a. Pengaturan mengenai persyaratan keabsahan peserta;
- b. Pengaturan mengenai persyaratan untuk mendapatkan manfaat pensiun
- c. Pengaturan mengenai besarnya manfaat pensiun yang akan dibayarkan.

Keputusan pertama yang harus dilakukan oleh pemberi kerja dalam kaitannya dengan rencana penyelenggaraan program pensiun

bagi pegawainya adalah memilih kelompok pegawai yang akan diinput dalam program pensiun. Persyaratan ini biasanya dikaitkan dengan usia minimum dan usia maksimum peserta pada saat masuk program pensiun. Selain itu, persyaratan juga biasanya dikaitkan dengan masa kerja minimum.

Persyaratan kepesertaan yang menjadi dasar dalam valuasi aktuarial program pensiun yang akan dibahas dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

- a. Persyaratan kepesertaan pada saat program pensiun dimulai:
Usia minimum peserta 18 tahun;
Usia maksimum peserta tidak ditentukan
- b. Setelah program pensiun berjalan, persyaratan untuk peserta baru:

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

Usia minimum peserta 18 tahun;

Usia maksimum peserta 40 tahun.

Persyaratan untuk mendapatkan manfaat pensiun bergantung pada jenis manfaat pensiun yang diberikan. Dalam penelitian ini ditetapkan manfaat pensiun yang diberikan kepada pegawai, yaitu manfaat pensiun normal. Manfaat pensiun normal diberikan kepada pegawai yang mencapai usia 56 tahun.

Besarnya manfaat pensiun normal adalah 5 % dari gaji terakhir pegawai sebelum pensiun, untuk setiap tahun masa kerja yang telah dilalui, dengan ketentuan minimum 40% dari gaji terakhir dan maksimum 75% dari gaji terakhir.

Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa sistim penurunan tunggal yang disebabkan oleh faktor kematian, didasarkan pada tabel *Group Annuity Life Table (Male) 1971 (GAM 1971)*, dan sistim penurunan tunggal yang disebabkan

oleh faktor pengunduran diri dari pekerjaan yang dipercepat, cacat dan pensiun didasarkan pada tabel pengalaman PT.Taspen (Persero) tahun 1972-1973.

Tabel 4.1 berikut ini memuat tingkat penurunan (*rate of decrement*) berdasarkan sistim penurunan tunggal, dimana:

$q_x^{(m)}$ menyatakan *rate of decrement* yang disebabkan oleh faktor kematian,

$q_x^{(t)}$ menyatakan *rate of decrement* yang disebabkan oleh faktor pengunduran diri dari pekerjaan yang dipercepat.

$q_x^{(d)}$ menyatakan *rate of decrement* yang disebabkan oleh faktor pengunduran diri dari pekerjaan karena cacat, dan

$q_x^{(r)}$ menyatakan *rate of decrement* yang disebabkan oleh faktor pengunduran diri dari pekerjaan karena pensiun.

Tabel 4.1 *Rate of Decrement*

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

X	$q_x^{(m)}$	$q_x^{(t)}$	$q_x^{(d)}$	$q_x^{(r)}$
18	0,000471	0,000300	0,000200	-
19	0,000486	0,000340	0,000400	-
20	0,000503	0,000380	0,000500	-
21	0,000522	0,000420	0,000700	-
22	0,000544	0,000460	0,000800	-
23	0,000566	0,000500	0,000800	-
24	0,000591	0,000540	0,000899	-
25	0,000619	0,000540	0,000999	-
26	0,000650	0,000540	0,000999	-
27	0,000684	0,000530	0,001099	-
28	0,000722	0,000530	0,001099	-
29	0,000763	0,000530	0,001099	-
30	0,000809	0,000509	0,001199	-
31	0,000860	0,000489	0,001199	-
32	0,000916	0,000470	0,001199	-
33	0,000978	0,000450	0,001199	-
34	0,001046	0,000430	0,001199	-
35	0,001122	0,000410	0,001299	-
36	0,001204	0,000389	0,001399	-
37	0,001295	0,000359	0,001499	-
38	0,001397	0,000340	0,001499	-
39	0,001509	0,000320	0,001299	-
40	0,001633	0,000310	0,001199	-
41	0,001789	0,000300	0,000999	-
42	0,002000	0,000280	0,000999	-
43	0,002260	0,000270	0,000999	-
44	0,002569	0,000260	0,000799	-
45	0,002922	0,000260	0,000899	-
46	0,003318	0,000269	0,000799	-
47	0,003754	0,000269	0,000798	-
48	0,004228	0,000279	0,000798	-
49	0,004740	0,000279	0,000798	-
50	0,005285	0,000305	0,000690	0,023426
51	0,005867	0,000334	-	0,031402
52	0,006480	0,000371	-	0,039365
53	0,007127	0,000399	-	0,045428
54	0,007806	0,000426	-	0,054773
55	0,008519	-	-	0,067834
56	0,009262	-	-	1,000000

Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa *multiple decrement* didasarkan pada keempat *rate of decrement* di atas. Peluang (x) akan meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$ adalah:

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan *Mateamtika*, *Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang*.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan *Matematika* *Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan*

$$q_x^{(m)} = \int_0^1 {}_s p_x^{(t)} \sim_{x+s}^{(m)} ds \quad (4.1)$$

Dalam hal ini, diasumsikan bahwa ${}_s q_x^{(j)}$ adalah fungsi linier dari s , untuk $0 \leq s \leq 1$, sehingga diperoleh:

$$q_x^{(m)} = \int_0^1 {}_s p_x^{(m)} {}_s p_x^{(t)} {}_s p_x^{(d)} {}_s p_x^{(r)} \frac{q_x^{(m)}}{{}_s p_x^{(m)}} ds$$

jadi,

$$q_x^{(m)} = q_x^{(m)} \left[1 - \frac{1}{2} (q_x^{(t)} + q_x^{(d)} + q_x^{(r)}) + \frac{1}{3} (q_x^{(t)} q_x^{(d)} + q_x^{(t)} q_x^{(r)} + q_x^{(d)} q_x^{(r)}) - \frac{1}{4} (q_x^{(t)} q_x^{(d)} q_x^{(r)}) \right] \quad (4.2)$$

Dengan cara yang sama dapat diperoleh rumus peluang untuk peserta yang keluar dari pekerjaan yang dipercepat, cacat dan pensiun. *Multiple decrement table* yang dihitung berdasarkan perumusan di atas dapat dilihat dalam tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 *Multiple Decrement Table*

x	$q_x^{(m)}$	$q_x^{(t)}$	$q_x^{(d)}$	$q_x^{(r)}$
18	0,000471	0,000300	0,000200	-
19	0,000486	0,000340	0,000400	-
20	0,000503	0,000380	0,000500	-
21	0,000522	0,000420	0,000700	-
22	0,000544	0,000460	0,000800	-
23	0,000566	0,000500	0,000800	-
24	0,000591	0,000540	0,000898	-
25	0,000619	0,000540	0,000998	-
26	0,000649	0,000540	0,000998	-
27	0,000683	0,000530	0,001098	-
28	0,000721	0,000530	0,001098	-
29	0,000762	0,000530	0,001098	-
30	0,000808	0,000508	0,001198	-
31	0,000859	0,000488	0,001198	-
32	0,000915	0,000470	0,001198	-

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

33	0,000977	0,000450	0,001198	-
34	0,001045	0,000430	0,001198	-
35	0,001121	0,000410	0,001298	-
36	0,001203	0,000388	0,001398	-
37	0,001294	0,000358	0,001498	-
38	0,001396	0,000340	0,001498	-
39	0,001508	0,000320	0,001298	-
40	0,001632	0,000310	0,001198	-
41	0,001788	0,000300	0,000998	-
42	0,001999	0,000280	0,000998	-
43	0,002259	0,000270	0,000998	-
44	0,002568	0,000260	0,000798	-
45	0,002920	0,000260	0,000898	-
46	0,003316	0,000268	0,000798	-
47	0,003752	0,000268	0,000796	-
48	0,004226	0,000278	0,000796	-
49	0,004737	0,000278	0,000796	-
50	0,005221	0,000301	0,000680	0,023352
51	0,005774	0,000328	-	0,031305
52	0,006351	0,000363	-	0,039230
53	0,006964	0,000389	-	0,045257
54	0,007591	0,000413	-	0,054548
55	0,008230	-	-	0,067545
56	0,004631	-	-	0,995369

Tingkat bunga i yang digunakan dalam valuasi aktuarial untuk pendanaan program pensiun diasumsikan sama untuk setiap tahun, yang besarnya sesuai dengan tingkat bunga maksimum yang diperkenankan menurut peraturan yaitu sebesar 9% pertahun, sehingga faktor diskonto v menjadi:

$$v = \frac{1}{1,09}$$

Diasumsikan bahwa kenaikan gaji pegawai hanya dipengaruhi oleh peningkatan usia dan masa kerja pegawai. Dalam hal ini ditetapkan bahwa gaji pegawai akan meningkat sebesar 10% pertahun, sehingga:

$$s_x = s_y(1,1)^{(x-y)}$$

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

Data yang digunakan dalam pembahasan penelitian ini adalah data pegawai PT. Wooil Indonesia yang menggambarkan kondisi pegawai yang sudah dikelompokkan berdasarkan usia dan masa kerja. Secara garis besar, kondisi data

peserta pada awal valuasi adalah sebagai berikut:

Jumlah pegawai : 100 orang

Rata-rata gaji setahun :Rp.

16.803.010,56

Rata-rata usia : 42 tahun

Rata-rata masa kerja : 18 tahun

2. Perhitungan anuitas

Misalkan akan dibentuk suatu program dana pensiun di PT. Wooil Indonesia, dana pensiun ini merupakan dana pensiun pemberi kerja yang menyelenggarakan program pensiun manfaat pasti. Pada sistem ini tanggungjawab pemberi kerja adalah menyelenggarakan dan menyediakan dana yang cukup untuk memenuhi kewajiban yang telah dijanjikan kepada pekerjanya yaitu memberikan manfaat pensiun pada saat memasuki usia pensiun dengan yang telah dijanjikan.

Dana pensiun ini adalah dana pensiun yang sistem iurannya adalah *contributory* adapun *contributory system* adalah sistem dana pensiun yang iurannya ditanggung bersama-

sama antara pemberi kerja dan karyawan (peserta). Pegawai Tetap di PT. Wooil Indonesia berjumlah 100 orang. Data ini terdiri dari: nomor peserta, tanggal lahir, tanggal diangkat, tanggal pensiun, usia saat diangkat (y), usia saat ini (x), masa kerja sampai dengan saat ini, masa kerja sampai dengan pensiun, sisa masa kerja sampai dengan pensiun, PhDP saat ini perbulan dan PhDP saat ini pertahun. Dalam hal ini, istilah "saat ini" di asumsikan pada tanggal 1 Januari 2013, karena dana pensiun ini akan dimulai pada tanggal 1 Januari 2013.

Dari Tabel *Group Annuity Mortality* (GAM) 1971 ini, kita dapat

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

menghitung nilai \ddot{a}_{56} dengan menggunakan persamaan (2.14) yaitu

$$\ddot{a}_{56} = 1 + \sum_{t=1}^{\infty} {}_t p_{56}^{(m)} v^t.$$

Sehingga diperoleh $\ddot{a}_{56} = 9,46524$.

Selanjutnya dengan menggunakan persamaan (2.15) yaitu

$$\ddot{a}_x^{(m)} = \ddot{a}_x - \frac{m-1}{2m}, \quad \text{diperoleh } \ddot{a}_{56}^{(m)} = 9,46524 - \frac{12-1}{24} = 9,00691. \text{ **Kewajiban**}$$

aktuarial (*actuarial liability*).

Kewajiban adalah nilai tunai dari manfaat pensiun yang terhimpun saat ini yang akan dibayarkan pada saat peserta mencapai usia pensiun r tahun (Winklevoss, 1993). Kewajiban aktuarial untuk peserta berusia x yang mulai bekerja saat usia masuk y tahun didefinisikan sebagai

$$\text{berikut: } {}^r (AL)_x = B_x {}_{r-x} P_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (4.3)$$

Rumus di atas dapat diartikan bahwa pada saat sekarang telah terkumpul manfaat sebesar B_x yang akan diberikan pada saat pensiun asalkan dia tetap bekerja sampai mencapai usia pensiun r tahun yang nilai tunainya pada usia x sebesar ${}^r (AL)_x$. Dengan kata lain kewajiban aktuarial merupakan dana yang harus tersedia saat ini untuk membayar manfaat pensiun (B_x) kepada peserta yang berusia x .

Nilai tunai manfaat yang akan datang didefinisikan sebagai nilai tunai dari total manfaat pensiun yang diproyeksikan dan dinotasikan dengan $PVFB$. Manfaat pensiun yang akan datang merupakan jumlah manfaat yang terkumpul sekarang ditambah dengan manfaat yang akan terkumpul selama masa kerja pegawai yang akan datang yang dapat dicapainya. Secara teoritis, jika program mempunyai aset/kekayaan yang dapat memenuhi kewajiban $PVFB$, maka akan tersedia cukup dana untuk melunasi semua

*Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan*

manfaat yang terhimpun sekarang dan yang terhimpun pada saat yang akan datang pada peserta program yang masih menjadi anggota dana pensiun, dengan syarat semua asumsi aktuaria sesuai dengan kenyataan.

Nilai *PVFB* untuk peserta berusia x tahun dan akan pensiun pada r tahun didefinisikan sebagai berikut.

$${}^r(PVFB)_x = B_r {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.73)$$

dengan

B_r : besar manfaat pensiun yang diterima pada saat pensiun

${}_{r-x}p_x^{(T)}$: probabilitas pegawai berusia x akan tetap bekerja sampai usia r tahun.

v^{r-x} : diskonto tingkat bunga dari usia x sampai usia pensiun r

\ddot{a}_r : nilai tunai anuitas seumur hidup yang pembayarannya mulai usia r tahun

Definisi dari kewajiban aktuaria secara umum adalah sebagai berikut,

$${}^r(AL)_x = k {}^r(PVFB)_x,$$

Penentuan biaya kewajiban aktuaria dengan metode *benefit prorate constant dollar*, didasarkan pada porsi dari nilai sekarang dari proyeksi total manfaat pensiun peserta. Dimana porsi tersebut adalah rasio antara

lamanya masa kerja pada usia x (yaitu, $x - y$) dengan lamanya masa kerja yang diperkirakan sampai usia pensiun normal (yaitu, $r - y$), dan dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$${}^{BD} {}^r(AL)_x = \frac{x-y}{r-y} B_r {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (4.4)$$

3. Biaya Normal (*Normal Cost*)

Menurut Winklevoss (1993), biaya normal dihitung berdasarkan besaran manfaat pensiun yang sudah ditetapkan. Biaya normal didefinisikan sebagai :

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

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

Dengan demikian biaya normal dapat dinyatakan sebagai biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan satuan manfaat pada tahun yang

sama. Biaya normal yang dibayarkan dari usia masuk kerja y tahun sampai usia pensiun r tahun dirancang untuk memenuhi

$${}^r(PVFB)_y = {}^r(PVFNC)_y$$

dengan

$${}^r(PVFNC)_y = \sum_{t=y}^{r-1} {}^r(NC)_{t-y} p_y^{(T)} v^{t-y}$$

Biaya normal dengan metode *benefit prorate constant dollar* merupakan metode yang menentukan besar manfaat pensiun B_r konstan selama

masa kerja pegawai. Biaya normal menurut versi *benefit prorate constant dollar* adalah

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

$${}^{BD}{}_r(NC)_x = \frac{{}^r(PVFB)_x}{r-y} \quad (4.5)$$

4. Perhitungan untuk pensiun normal peserta ke-24

Untuk mempermudah pemahaman, berikut ini disajikan contoh perhitungan dengan mengambil salah satu peserta sesuai data yang ada. Misalnya peserta ke-24 dengan NIK 2346, mulai diangkat sebagai karyawan PT.Wooil Indonesia sejak tahun 1992 saat berusia 20 tahun,

sehingga pada saat perhitungan tanggal 1 Januari 2012 berusia 41 tahun dengan masa kerja 21 tahun, yang berarti 15 tahun lagi pensiun. Pada saat data diambil yaitu tahun 2012 gaji perbulan Peserta ke-24 adalah Rp.1,877,000 maka gajinya Rp.22,524,000 pertahun.

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

Berdasarkan gaji pokok pada tahun 2012 tersebut, kita dapat menghitung gaji pokok pada saat masuk kerja dengan mengasumsikan gaji mengalami kenaikan sebesar 9% tiap tahun. Maka gaji Peserta ke-24 saat masuk kerja sebesar Rp. 4,018,977.36 pertahun.

- Kita akan menghitung besarnya gaji Peserta ke-24 pada usia 41 tahun, dimana gaji naik 9% tahun berikutnya. Maka gaji pada usia 41 tahun adalah

$$s_{41} = s_{40}(1 + i) = \text{Rp. } 22,524,000(1,09) \\ = \text{Rp. } 24,551,160.$$

S_{41} yaitu akumulasi gaji pokok sejak usia 20 sampai dengan usia 40 tahun, $\sum_{t=20}^{40} s_t$, adalah sebesar Rp. 228,135,363.

S_{56} yaitu akumulasi gaji pokok sejak usia 20 sampai dengan usia 55 tahun, $\sum_{t=20}^{55} s_t$, adalah sebesar Rp. 948,979,914.

- b_{41} yaitu manfaat selama satu tahun pada usia 41 tahun, dengan $k = 0,05$ maka $b_{41} = k \cdot s_{41} = 0,05 \cdot \text{Rp. } 24,551,160 = \text{Rp. } 1,227,558$.
- B_{41} yaitu akumulasi manfaat sejak usia 20 sampai dengan usia 40 tahun, $\sum_{t=20}^{40} b_t$, adalah sebesar Rp. 11,406,768.
- ${}^{56}(PVFB)_{41}$ yaitu kewajiban aktuarial dari suatu metode biaya dapat juga dipandang sebagai bagian nilai sekarang dari akumulasi manfaat yang akan datang ${}^{56}(PVFB)_{41} = B_{56 \ 15} p_{41}^{(t)} v^{15} \ddot{a}_{56}$
= Rp. 86,837,615.20.

Pada saat pensiun nanti nilai sekarang dari akumulasi manfaat yang akan datang

$${}^{56}(PVFB)_{56} \text{ adalah Rp. } 449,116,438.12.$$

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

- ${}^{BD56}(AL)_{41}$ adalah kewajiban aktuaria sama dengan nilai sekarang dari manfaat yang dialokasikan pada usia 41 tahun dengan menggunakan metode *benefit prorate constant dollar*. Kewajiban aktuaria adalah sebesar Rp.50,655,275.53.
- Pada saat pensiun nanti yaitu saat Peserta ke-24 mencapai usia 56 tahun besar ${}^{56}(PVFB)_{56} = {}^{BD56}(AL)_{56}$
= Rp. 449,116,438.12.
- Besar iuran tahunan yang dikenakan pada peserta yang masih aktif dimana manfaatnya akan diterima pada saat pensiun. Besar iuran tahunan yang dikenakan kepada Peserta ke-24 pada saat berusia 41 dengan menggunakan metode *benefit prorate constant dollar* adalah
$${}^{BD56}(NC)_{41} = \frac{B_{56}}{56-41} {}_{56-41}p_{41}^{(t)} v^{56-41} \ddot{a}_{56}$$

= Rp.2,412,155.98

Tabel berikut menampilkan hasil perhitungan iuran normal pertahun untuk peserta ke-24 selama aktif bekerja dengan menggunakan metode *Benefit Prorate Costant Dollar*.

Tabel 4.3
Iuran normal tahunan pensiun Peserta ke-24

x	${}^{BD56}(NC)_x$	x	${}^{BD56}(NC)_x$
20	375,011.70	39	2,017,565.15
21	409,328.60	40	2,206,040.20
22	446,901.59	41	2,412,155.98
23	488,002.58	42	2,637,387.35
24	532,916.63	43	2,884,201.32
25	582,059.93	44	3,154,903.20
26	635,816.47	45	3,451,355.90
27	694,559.27	46	3,777,379.75
28	758,823.47	47	4,135,466.54
29	829,065.26	48	4,529,476.02

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan *Mateamtika*, *Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang*.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan *Matematika* *Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan*

x	$BD^{56}(NC)_x$	x	$BD^{56}(NC)_x$
30	905,846.27	49	4,963,436.19
31	989,861.94	50	5,441,771.25
32	1,081,703.49	51	6,112,166.85
33	1,182,110.09	52	6,921,157.30
34	1,291,891.01	53	7,907,357.08
35	1,411,935.00	54	9,097,640.57
36	1,543,374.66	55	10,578,098.50
37	1,687,322.30	56	0.00
38	1,844,993.14		

Dari tabel 4.3 terlihat bahwa iuran normal pertahun yang dibayarkan peserta semakin besar seiring dengan meningkatnya usia. Saat peserta berusia 56 tahun tidak dikenakan iuran normal karena pada usia tersebut peserta sudah pensiun.

Dengan menggunakan cara perhitungan seperti perhitungan iuran normal tahunan untuk Peserta ke-24, kita dapat menghitung iuran normal tahunan untuk seluruh peserta program pensiun.

PENUTUP

Setelah melakukan perhitungan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Untuk peserta program dana pensiun dengan usia masuk kerja sama, semakin besar usia masuk program dana pensiun maka iuran yang harus dibayarkan tiap tahun juga semakin besar.
2. Untuk peserta dengan usia masuk kerja yang berbeda dan usia masuk program dana pensiun yang sama, semakin besar usia masuk kerja seseorang maka manfaat yang diterimanya akan semakin kecil.

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan

DAFTAR PUSTAKA

- Bowers, Geber, Hickman, Jones, Nesbitt. 1997. *Actuarial Mathematics*. The Society Of Actuaries: Illinois.
- Kellison, Stephen G. 1991. *The Theory of Interest (2nd ed)*. McGraw-Hill: USA.
- London, Dick, FSA., 1997. *Survival Models (3th ed)*. ACTEX Publications.
- Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 11 Tahun 1992 Tentang Dana Pensiun.
- Winklevoss, Howard E. 1993. *Pensiun Mathematics with Numerical Illustrations*. University of Pennsylvania Press: Philadelphia.

Devni Prima Sari adalah dosen jurusan Mateamtika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.
Sudianto Manullang adalah dosen jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan