



# ***NORMAL COST PADA PENSIUN NORMAL DENGAN MEMPERTIMBANGKAN OPTIMALISASI RATE OF RETURN ASET INVESTASI***

**(Studi Kasus di Dana Pensiun Telkom)**

Gemasha Yussavel Navis<sup>1</sup>, Hj. Anna Chadidjah<sup>2</sup>, H. Gatot Riwi Setyanto<sup>3</sup>

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Padjadjaran<sup>1,2,3</sup> Gemasha15001@mail.unpad.ac.id

## **ABSTRAK**

Pengelolaan dana pensiun melibatkan iuran yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun dan manfaat pensiun yang akan diterima peserta saat memasuki masa pascakerja. Program Pensiun Manfaat Pasti (PPMP) merupakan program pensiun dengan ketetapan nilai manfaat pensiun ditentukan terlebih dahulu sedangkan iuran yang dibayarkan peserta dengan mempertimbangkan suku bunga konstan dan kenaikan gaji pertahun akan disesuaikan dengan jumlah manfaat yang akan diterima. Perhitungan iuran yang didasari oleh nilai suku bunga yang bersifat konstan dianggap kurang sesuai dengan kondisi suku bunga acuan yang terus mengalami perubahan. Oleh karena itu, muncul pertimbangan untuk menggunakan *Rate of Return* aset investasi yang bersifat fluktuatif dalam menghitung iuran yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun. Hal ini didasari oleh akumulasi iuran yang dibayarkan peserta akan dikelola oleh perusahaan kedalam bentuk portofolio kelompok aset investasi yang terdiri dari Kas, EPT, Saham Publik, Saham Non Publik dan Properti. Pada penelitian ini, *Rate of Return* yang dimaksud adalah *Rate of Return* yang dihasilkan dari portofolio optimal. Portofolio optimal aset dibentuk dengan menentukan proporsi optimal untuk kelima jenis aset. Pada aset Saham Publik, dibentuk portofolio optimal untuk menyeleksi saham-saham dengan tingkat pengembalian terbaik. Portofolio optimal kelompok aset dan portofolio optimal aset Saham Publik dibentuk menggunakan *Constant Correlation Model* sehingga akan didapatkan *Rate of Return* yang bersifat optimal. Estimasi nilai *Rate of Return* optimal dihitung menggunakan pendekatan Model Ho-Lee yang secara teori tidak mengadopsi *mean reversion level*. Nilai iuran peserta dihitung menggunakan *Accrued Benefit Cost Method* dengan melibatkan optimalisasi *Rate of Return* keseluruhan aset investasi.

*Kata kunci:* *Constant Correlation Model, Rate of Return, Model Ho-Lee, Accrued Benefit Cost Method, iuran peserta.*

## **I. PENDAHULUAN**

PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan kenyamanan bagi karyawannya yang akan memasuki masa pascakerja dengan membentuk Dana Pensiun Telkom sebagai badan pengelola dana pensiun. Karyawan PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. dan Dana Pensiun Telkom akan terdaftar sebagai peserta pensiun dengan kewajiban membayar iuran agar mendapatkan manfaat pensiun di usia 56 tahun pada jenis pensiun normal. Manfaat yang akan didapatkan oleh peserta pensiun ditetapkan sebesar 2.5% dari Penghasilan Dasar Pensiun (PhDP) dengan PhDP yang ditetapkan adalah sebesar 7.2 kali Gaji Dasar (Gadas) dikalikan dengan masa kerja peserta pensiun. Iuran dibayarkan setiap bulannya dengan memperhatikan tingkat kenaikan gaji sebesar 8% pertahun dan tingkat suku bunga konstan 9.5%.

Pada penerapannya, penggunaan suku bunga konstan dianggap kurang sesuai dalam perhitungan *normal cost* yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun. Hal ini berdasar pada kondisi suku bunga yang cenderung berubah-ubah seiring perubahan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Oleh karena itu, kondisi ini memunculkan pertimbangan untuk menentukan nilai ideal pada perhitungan *normal cost* menggunakan *Rate of Return* aset investasi Dana Pensiun Telkom. Penggunaan *Rate of Return* dilakukan





untuk melihat nilai *Rate of Return* ideal yang dapat digunakan untuk menentukan *normal cost* yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun sebagai usulan perhitungan bagi Dana Pensiun Telkom.

Pada penelitian ini, yang akan digunakan untuk menghitung *normal cost* adalah *Rate of Return* hasil optimalisasi aset investasi. Portofolio optimal aset dibentuk dengan menetapkan proporsi optimal setiap asetnya. Pada aset Saham Publik, akan dilakukan seleksi pada saham-saham sehingga terbentuk portofolio optimal aset pada aset Saham Publik. Pembentukan portofolio optimal kelompok aset dan portofolio optimal aset Saham Publik menggunakan *Constant Correlation Model*. *Rate of Return* keseluruhan aset investasi yang didapat dari portofolio optimal untuk beberapa tahun kedepan akan diestimasi menggunakan pendekatan stokastik Model Ho-Lee. Model Ho-Lee mengasumsikan data *Rate of Return* berdistribusi normal dan tidak mengadopsi teori *mean-reversion level*. *Mean-reversion level* merupakan fenomena dimana nilai taksiran cenderung mengarah ketingkat rata-rata pada waktu yang bertahap. Oleh karena itu, model ini cocok dengan kondisi *return* dari tiap aset investasi yang pergerakannya tidak mengacu pada rata-rata.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa metode diantaranya *Constant Correlation Model*, pendekatan stokastik Model Ho-Lee dan *Accrued Benefit Cost Method*. *Constant Correlation Model* digunakan untuk membentuk portofolio optimal kelompok aset dan portofolio optimal kelompok aset Saham Publik. Model Ho-Lee digunakan untuk mengestimasi nilai *Rate of Return* optimal untuk beberapa tahun kedepan sebagai pertimbangan dalam menghitung *normal cost* yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun. *Accrued Benefit Cost Method* digunakan untuk menghitung nilai *normal cost* yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun dari titik valuasi hingga  $r - 1$  dimana  $r$  adalah usia peserta pensiun memasuki masa pensiun.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah-langkah untuk menghitung *normal cost* tahunan dengan melibatkan optimalisasi *Rate of Return* aset investasi adalah dengan membentuk portofolio optimal saham pada aset Saham Publik, dan membentuk portofolio optimal aset keseluruhan yang terdiri dari Kas, Efek Berpendapatan Tetap, Saham Publik, Saham Non Publik dan Properti menggunakan *Constant Correlation Model*, serta mengestimasi *Rate of Return* tersebut menggunakan pendekatan Model Ho-Lee. *Rate of Return* inilah yang akan digunakan dalam perhitungan *normal cost* menggunakan *Accrued Benefit Cost Method*.

### 3.1 Portofolio Optimal Aset Saham Publik Menggunakan *Constant Correlation Model*

*Constant Correlation Model* (CCM) digunakan untuk menyeleksi saham hingga terbentuk saham-saham yang optimal. Seleksi dilakukan dengan mengkorelasikan antar saham tanpa melibatkan pengaruh faktor eksternal dan memfokuskan penggunaan ERS untuk memprediksi portofolio berdasarkan koefisien korelasi antar saham. Saham-saham optimal dibentuk untuk setiap tahun yang dihitung dari tahun 2008-2017. Adapun langkah-langkah dalam metode CCM adalah sebagai berikut.

#### 3.1.1 Return Saham

Menurut Jogiyanto, *return* pada saham dapat berupa *realized return* dan *expected return*. *Realized return* merupakan *return* yang telah terjadi dan dihitung menggunakan data historis [1]. Persamaan untuk menghitung *realized return* adalah :

$$R_{i,t} = \ln\left(\frac{S_{t,i}}{S_{t-1,i}}\right)$$

Persamaan untuk menghitung *expected return* adalah :

$$\bar{R}_i = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m R_{it}$$

#### 3.1.2 Return Portofolio Saham

Menurut Jogiyanto (2010) *realized return* portofolio dan *expected return* portofolio merupakan rata-rata tertimbang *return* dari *return-return* seluruh sekuritas tunggal [1]. Persamaan untuk menghitung *realized return* adalah :

$$R_p = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n = \sum_{i=1}^n w_i R_i,$$

Persamaan untuk menghitung *expected return* adalah :





$$E[\hat{R}_p] = E(w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n) = \sum_{i=1}^n [w_i E(\hat{R}_i)],$$

### 3.1.3 Risiko

Menurut Van Horne dan Wachowics Jr, risiko didefinisikan sebagai variabilitas *return* terhadap *return* yang diharapkan [2]. Persamaan untuk menghitung risiko saham adalah :

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{t=1}^m (R_{it} - \bar{R}_i)^2$$

Persamaan untuk menghitung risiko portofolio menurut Elton dan Gruber [2] adalah :

$$\sigma_p^2 = \text{Var}(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^m w_i w_k \sigma_{ik}$$

### 3.1.4 Excess Return to Standard Deviation (ERS)

Nilai *Excess Return to Standard Deviation* (ERS) dihitung untuk melihat *return* relatif terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasi menggunakan acuan standar deviasi [3]. Nilai ERS dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$ERS_i = \frac{E[\hat{R}_i] - R_f}{\sigma_i}$$

ERS yang bernilai positif akan dimasukkan kedalam portofolio optimal sedangkan ERS yang bernilai negatif akan dikeluarkan. Hal ini dilakukan agar tidak menghasilkan proporsi saham yang bernilai negatif.

### 3.1.5 Perangkingan Saham

Berdasarkan nilai ERS yang didapat, saham-saham dengan nilai ERS positif diurutkan dari yang bernilai terbesar hingga terkecil. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *Cut-off Rate* untuk menyeleksi saham-saham mana saja yang termasuk pada portofolio optimal. Namun, sebelum menghitung nilai *Cut-off Rate* terlebih dahulu dicari nilai koefisien korelasi konstan.

### 3.1.6 Nilai Koefisien Korelasi Konstan

Nilai koefisien korelasi menunjukkan sejauh mana *return* suatu saham berkaitan dengan *return* saham lainnya. Perumusan untuk menghitung koefisien korelasi menggunakan korelasi *pearson* adalah sebagai berikut :

$$\rho_{i,j} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n R_i R_j - \sum_{i=1}^n R_i \sum_{j=1}^n R_j}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n R_i^2 - (\sum_{i=1}^n R_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{j=1}^n R_j^2 - (\sum_{j=1}^n R_j)^2}}$$

Koefisien korelasi konstan dihitung menggunakan rumusan berikut [3] :

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \rho_{i,j}}{\frac{n(n-1)}{2}} ; i \neq j ; i < j,$$

### 3.1.7 Nilai Cut-off Rate

*Cut-off Rate* berperan sebagai titik pembatas untuk membatasi saham mana saja yang masuk dalam portofolio optimal [3]. Saham dengan nilai ERS yang lebih kecil dibanding nilai *Cut-off Rate* nya akan dikeluarkan dari portofolio. Nilai *Cut-off Rate* masing-masing saham didapatkan dengan menggunakan rumusan berikut :

$$C_i = \frac{\rho}{1 - \rho + i\rho} \sum_{j=1}^i \left( \frac{E(R_j) - R_f}{\sigma_j} \right) ; i = 1, 2, \dots, n$$

### 3.1.8 Seleksi Saham

Saham-saham yang termasuk kedalam portofolio optimal adalah saham-saham dengan nilai  $ERS_i$  yang bernilai lebih besar atau sama dengan  $C_i$ .

### 3.1.9 Menghitung Proporsi Optimal Saham

Proporsi setiap saham yang sudah diseleksi akan menentukan nilai *expected return* dari portofolio saham. Perumusan untuk menghitung proporsi setiap saham adalah sebagai berikut :





$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^n z_i}$$

Nilai  $z_i$  dihitung menggunakan perumusan berikut [3] :

$$z_i = \frac{1}{(1-\rho)\sigma_i} \left( \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} - C^* \right); i = 1, 2, \dots, n$$

### 3.2 Konversi Return Portofolio Saham

Nilai *return* yang dihasilkan menggunakan *Constant Correlation Model* masih bersifat bulanan. Hal ini didasari oleh harga *closing price* yang digunakan juga bersifat bulanan. Oleh karena itu, perlu dilakukan konversi pada *return* menjadi tahunan sehingga satuan waktunya akan sesuai dengan *return* tahunan aset lain yaitu Kas, Efek Berpendapatan Tetap, Saham Non Publik dan Properti. Langkah-langkah untuk mengkonversi *return* dan risiko bulanan menjadi tahunan adalah sebagai berikut :

1. Mengkonversi *return* dan risiko portofolio diskrit bulanan menjadi kontinyu bulanan. Rumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$R_p^* = \ln(1 + R_p) - \frac{\sigma_p^2}{2}$$

$$\sigma_p^{2*} = \sqrt{\ln\left(\frac{\sigma_p^2}{(1 + R_p)} + 1\right)}$$

2. Mengkonversi *return* dan risiko kontinyu bulanan menjadi kontinyu tahunan. Rumusan yang digunakan sebagai berikut :

$$R_p^{**} = R_p^* \times 12$$

$$\sigma_p^{2**} = \sigma_p^{2*} \times \sqrt{12}$$

3. Mengkonversi *return* dan risiko kontinyu tahunan menjadi diskrit tahunan. Rumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$R_p = e^{R_p^{**} + \frac{\sigma_p^{2**}}{2}} - 1$$

### 3.3 Portofolio Optimal Kelompok Aset Menggunakan *Constant Correlation Model*

Langkah-langkah yang digunakan untuk menentukan portofolio optimal keseluruhan aset akan sama halnya dengan langkah-langkah yang digunakan untuk menentukan portofolio optimal aset Saham Publik. Pada pembentukan portofolio optimal keseluruhan aset, aktiva yang akan dioptimalkan berdasarkan proporsinya adalah Kas, Efek Berpendapatan Tetap, Saham Publik, Saham Non Publik dan Properti.

### 3.4 Model Ho-Lee

Model Ho-Lee digunakan untuk mengestimasi nilai *Rate of Return* keseluruhan beberapa tahun kedepan yang merupakan *return* tahunan setiap kelompok aset yaitu Kas, Efek Berpendapatan Tetap, Properti, Saham Publik dan Saham Non Publik yang dikalikan dengan proporsi alokasi dana setiap aset. Dalam perhitungannya, parameter Ho-Lee ditaksir menggunakan model Svensson, metode *Maximum Likelihood* dan metode Newton Raphson. Aproksimasi tingkat *return* diperoleh dengan menggunakan hasil taksiran parameter  $f(0, t)$  dan  $\sigma$  yang disimulasi menggunakan simulasi Monte Carlo. Bentuk integral dari Model Ho-Lee tersebut adalah sebagai berikut :

$$r(t) = r(0) + \int_0^t \theta(u) du + \sigma W(t)$$

Parameter yang akan ditaksir adalah  $\theta(t)$  dan  $\sigma$ , dimana  $\theta(t) = f(0, t) + \sigma^2 t$ , dan  $f(0, t)$  menyatakan *instantaneous forward rate* serta  $\sigma$  berupa konsanta yang menyatakan simpangan baku dari *short rate*. *Instantaneous forward rate* dapat diaproksimasi dengan model Svensson sebagai berikut :

$$f(0, t) = \beta_0 + \beta_1 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + \beta_2 \left(-\frac{t}{\tau_1}\right) \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + \beta_3 \left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right)$$

$$f(0, t) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$$

Dalam perhitungannya, dilakukan pendekatan numerik dengan metode Newton Raphson karena solusi eksplisit untuk variabel  $\sigma$  sulit diperoleh. Pada penelitian ini, proses penaksiran parameter model Ho-Lee dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab. Simulasi tingkat *return* model Ho-Lee dilakukan dengan metode simulasi Monte Carlo [4]. Simulasi tingkat *return* dilakukan dengan mengubah





Persamaan (2.11) untuk mensimulasikan  $r$  pada waktu  $0 = t_0 < t_1 < \dots < t_n$ , solusi analitik model Ho-Lee dapat ditulis dalam bentuk iteratif sebagai berikut :

$$r(t) = r(t_i) - r(t_{i-1}) - f(0, t_i) - f(0, t_{i-1}) + \frac{1}{2}\sigma^2(t_i^2 - t_{i-1}^2) + \hat{\sigma}\hat{\varepsilon}_i\sqrt{(t_i - t_{i-1})}$$

### 3.5 Manfaat Pensiun yang Ditetapkan Dana Pensiun Telkom

Manfaat yang akan didapatkan oleh peserta pensiun ditetapkan sebesar 2.5% dari Penghasilan Dasar Pensiun (PhDP) dengan PhDP yang ditetapkan adalah sebesar 7.2 kali Gaji Dasar (Gadas) dikalikan dengan masa kerja peserta pensiun. Perumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$MP = MK \times F \times PhDP$$

### 3.6 Perhitungan Normal Cost dengan Optimalisasi Rate of Return Aset Investasi

Pada perhitungan *normal cost* dengan menggunakan optimalisasi *Rate of Return* hasil investasi, nilai  $v^{r-x}$  berubah sesuai dengan hasil yang didapatkan dari Model Ho-Lee. Rumus  $v^{r-x}$  berdasarkan *Rate of Return* hasil optimalisasi aset investasi adalah :

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

Sehingga, perhitungan *normal cost* yang harus dibayarkan oleh peserta pensiun pada usia  $x$  [5] adalah sebagai berikut :

$$NC_x = b_x \ddot{a}_r \frac{1}{\prod_{t=x}^{r-1}(1+r(t))} r^{-x} P_x^{(\tau)}$$

## IV. KESIMPULAN

*Constant Correlation Model* merupakan model yang cukup baik digunakan untuk membentuk portofolio optimal aset investasi. Pada aset Saham Publik, seleksi saham dilakukan dalam dua tahapan yaitu menghitung ERS dan *Cut-off Rate* setiap saham. Selain itu, model ini memenuhi asumsi pembentukan portofolio optimal pada aset berisiko saja. Pendekatan stokastik model Ho-Lee pada penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik data *Rate of Return* yang pergerakannya tidak mengacu pada rata-rata dan memiliki tingkat volatilitas yang tidak konstan dalam artian bahwa nilai *return* terus mengalami perubahan seiring berjalannya waktu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jogyanto. 2010. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Ketujuh, Yogyakarta: BPFE UGM.
- [2] Fahmi, I, Hadi, YL. 2009. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- [3] Elton, Edwin J., dan Gruber, Martin J. 1994. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (9th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- [4] Grant, Dwight and Vora, Gautam. 1999. *Analytical Implementation of The Ho and Lee Model for Short Interest Rate*. *Global Finance Journal* 14(2003) 19-47.
- [5] Bowers, N.L. 1997. *Actuarial Mathematics, 5<sup>th</sup> ed.* Illinois: The Society of Actuaries.

