

Analisis Perbedaan Tingkat Suku Bunga pada Perhitungan Jaminan Hari Tua (JHT)

NING ELIYATI¹⁾, ENDANG SRI KRESNAWATI²⁾, YULIA RESTI³⁾, FITRI PUSPASARI

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Srwijaya, Indonesia

Abstract: The purpose of this paper is to analyze the difference in interest rates on the calculation of pension funding. The interest rate varies grouped based on the rules set by the fuzzy numbers trapezoidal membership function. The results showed that the trapezoidal membership function and value of tolerance 0.02 earned four interest rate is 3.76%, 5.76%, 11.83% and 13.83%. The lower the interest rate, the lower the pension contribution paid, as well as actuarial liabilities, and conversely, the greater the interest rate, old age insurance contributions and actuarial liabilities is getting smaller.

Keywords: Interest rate, pension funding, fuzzy numbers, trapezoidal membership function

Email: ¹⁾ningeliyati@gmail.com, ²⁾endangsrikresnawati@yahoo.co.id, ³⁾fyrest@yahoo.com

1 PENDAHULUAN

Produk jaminan hari tua merupakan sebuah produk asuransi yang memberikan jaminan kebutuhan keuangan ketika tidak lagi aktif bekerja. Sistem pendanaan jaminan hari tua (JHT) dilakukan melalui penarikan iuran, baik dari karyawan maupun pemberi kerja. Iuran tersebut diinvestasikan dalam beberapa investasi yang memungkinkan terbentuknya akumulasi dana yang cukup untuk pembayaran manfaat jaminan hari tua. Pembayaran manfaat tersebut dilakukan ketika karyawan telah mencapai usia tertentu sebagaimana ditetapkan dalam peraturan dari masing-masing pendanaan jaminan hari tua yang dibentuk oleh masing-masing pemberi kerja.

Tingkat suku bunga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perhitungan JHT baik iuran yang dibayar maupun besaran manfaat yang akan diterima oleh peserta. Salah satu cara untuk mengetahui dampak perbedaan tingkat suku bunga terhadap perhitungan aktuaria seperti nilai tunai iuran dan nilai tunai manfaat adalah dengan membuat simulasi. Tujuan makalah ini adalah menganalisis perbedaan tingkat suku bunga pada perhitungan jaminan hari tua yang mencakup nilai sekarang dari manfaat dan iuran jaminan hari tua menggunakan metode EAN (*Entry Age Normal*). Konsep dasar metode EAN adalah nilai sekarang dari manfaat JHT yang akan datang sama dengan nilai sekarang dari iuran normal yang akan datang pada usia masuk kerja atau dengan kata lain besar iuran sama untuk setiap tahunnya.

2 Kajian Literatur

Fungsi Keanggotaan Trapesium Himpunan Fuzzy

Menurut Kusumadewi (2010), keanggotaan suatu unsur himpunan fuzzy (himpunan samar) dinyatakan dengan derajat keanggotaan (*membership values*), yang nilainya terletak dalam interval $[0,1]$ dan ditentukan dengan fungsi keanggotaan $\mu_Z: X \rightarrow [0,1]$. Artinya, untuk sebarang himpunan fuzzy Z , sebuah unsur i adalah bukan anggota himpunan Z jika $\mu_Z(i) = 0$, unsur i adalah anggota penuh himpunan Z , jika $\mu_Z(i) = 1$, dan unsur x tersebut adalah anggota himpunan Z dengan derajat keanggotaan sebesar μ jika $\mu_Z(i) = \mu$, dengan $0 < \mu < 1$, sedangkan fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

Himpunan fuzzy Z disebut memiliki fungsi keanggotaan trapesium dengan interval toleransi $[a,b]$, lebar kiri α dan lebar kanan β jika mempunyai fungsi keanggotaan,

$$\mu_Z(i) = \begin{cases} 1 - \frac{a-i}{\alpha} & a - \alpha \leq i \leq a \\ 1 & a \leq i \leq b \\ 1 - \frac{i-b}{\beta} & a \leq i \leq b + \beta \\ 0 & i \text{ lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

Perhitungan Aktuaria pada Jaminan Hari Tua

Besaran manfaat JHT dapat dihitung dengan beberapa macam cara, bergantung kepada jenis peserta. Jika peserta merupakan karyawan, manfaat JHT bagi setiap peserta dapat dihitung berdasarkan berdasarkan pada rata-rata karir atau pada rata-rata gajinya dalam sekian tahun tertentu. Misalkan b_x menyatakan besaran manfaat JHT yang akan dibayarkan pada setiap tahun untuk jangka waktu x sampai dengan $x+1$ tahun, untuk setiap usia masuk y , jumlah dari besaran manfaat JHT yang disebut dengan *accrued benefit* seseorang dari sejak usia masuk y sampai dengan usia x yang dinotasikan dengan B_x dapat ditunjukkan dengan,

$$B_x = \sum_{t=y}^{x-1} b_t \quad x > y \quad (2)$$

Jika manfaat JHT yang dibayarkan setiap tahunnya dihitung berdasarkan persentase tetap dari gaji karyawan dalam satu tahun, yaitu

$$b_x = k.s_x \quad (3)$$

di mana

$$s_x = s_y(1+i)^{x-y} \quad (4)$$

merupakan besarnya gaji yang diterima karyawan pada usia x dengan gaji pertama sebesar s_y dan S_r merupakan akumulasi gaji dari usia masuk kerja y sampai ke $r - 1$, maka

$$B_r = \sum_{t=0}^{r-1} b_t = \sum_{t=0}^{r-1} k.s_y(1+i)^t \quad (5)$$

disebut sebagai manfaat berdasarkan rata-rata karir. Jika manfaat JHT yang dibayarkan berdasarkan rata-rata gaji selama bekerja ($r - y$) tahun yaitu

$$B_r = \sum_{t=0}^{r-y} s_t = \frac{1}{r-y} \sum_{t=0}^{r-y} s_y(1+i)^t \quad (6)$$

Nilai sekarang dari manfaat JHT yang akan dibagikan kepada karyawan pada saat usia pensiun r dengan usia masuk kerja y adalah

$${}^r(PVFB)_y = B_r \ddot{a}_r v^{r-y} {}_{r-y}p \quad (7)$$

dengan:

- B_r : akumulasi jumlah manfaat JHT yang diterima pada usia r
- ${}_{r-y}p$: peluang karyawan usia y tahun akan te-

tap bekerja untuk $r - y$ tahun mendatang

- v^{r-y} : faktor diskonto dari usia x sampai r
- \ddot{a}_r : anuitas hidup peserta pada usia pembayaran JHT

Nilai sekarang dari iuran JHT yang dibayar per tahun sejak karyawan masuk kerja usia y hingga satu tahun sebelum pensiun pada usia r adalah

$${}^r(PVFNC)_y = \sum_{t=y}^{r-1} {}^r(NC)_{t-y} p_y^{(T)} v^{t-y} \quad (8)$$

dengan:

$${}^r(NC)_x = b_x \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \quad (9)$$

3 METODE PENELITIAN

Untuk menganalisis perbedaan tingkat suku bunga pada perhitungan-perhitungan JHT di mana besarnya iuran yang harus dibayarkan peserta dihitung berdasarkan perbedaan perhitungan manfaat yaitu manfaat yang dihitung menurut manfaat berdasarkan rata-rata karir dan manfaat berdasarkan rata-rata gaji selama bekerja menggunakan metode EAN (*Entry Age Normal*), diperlukan tahapan proses sebagai berikut,

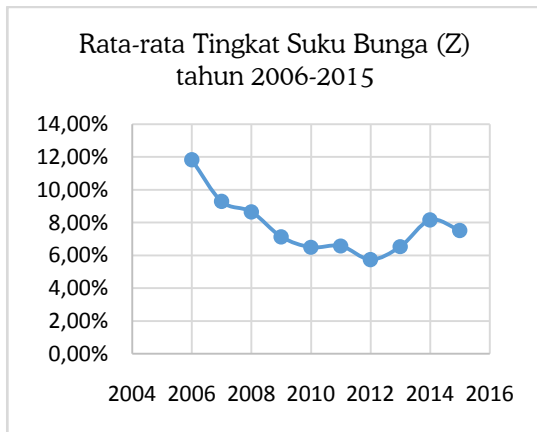
1. Pengumpulan, entri dan pengolahan data sekunder karyawan, seperti tanggal lahir, tanggal mulai bekerja atau usia masuk kerja, gaji awal, dan skala kenaikan gaji.
2. Menentukan peluang kelangsungan kerja berdasarkan peluang meninggal, peluang sakit tetap (cacat), peluang mengundurkan diri, dan peluang pensiun di usia pensiun normal sesuai kesepakatan antara karyawan dan pemberi kerja.
3. Menentukan bentuk umum fungsi tingkat suku bunga dengan asumsi teori himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan trapesium berdasarkan pada persamaan (2.2).
4. Menentukan nilai anuitas jiwa seumur hidup *due* dan nilai anuitas jiwa berjangka *due* berdasarkan perbedaan tingkat bunga
5. Menentukan nilai sekarang dari manfaat pensiun dan nilai sekarang dari iuran normal yang akan datang pada usia masuk kerja.
6. Membuat simulasi perbedaan tingkat bunga pada perhitungan jaminan hari tua berdasarkan perbedaan perhitungan manfaat.
7. Menganalisis dampak perbedaan tingkat bunga terhadap manfaat jaminan hari tua baik yang dihitung berdasarkan rata-rata karir maupun

berdasarkan rata-rata gaji selama bekerja menggunakan metode EAN.

8. Menarik kesimpulan penelitian.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata tingkat suku bunga investasi pada Bank Indonesia dalam kurun waktu 10 tahun (2006-2015) seperti yang diberikan pada Gambar 1 nampak cukup berfluktuasi, di mana tingkat suku bunga tertinggi terjadi pada tahun 2006 dan terendah pada tahun 2012.



Gambar 1. Rata-rata Tingkat Suku Bunga

Himpunan fuzzy Z disebut bilangan fuzzy trapesium dengan interval toleransi $[a - \alpha, b + \beta]$, lebar kiri $a - \alpha$ dan lebar kanan $b + \beta$. Dari (1) didapatkan fungsi keanggotaan trapesium, di mana $\mu_z(i)$ adalah derajat keanggotaan dari i di himpunan fuzzy Z untuk setiap $i \in X$. Nilai a dan b menggunakan nilai minimum dan maksimum suku bunga BI, didapat nilai $a = 0,0576$ dan $b = 0,1183$. Dengan menetapkan nilai toleransi lebar kanan dan lebar kiri yaitu $a - \alpha = b + \beta = 0,02$. Sehingga (1) menjadi

$$\mu_z(i) = \begin{cases} 1 - \frac{0,057-i}{0,02} & ; 0,037 \leq i \leq 0,057 \\ 1 & ; 0,057 \leq i \leq 0,1183 \\ 1 - \frac{i-0,1183}{0,02} & ; 0,1183 \leq i \leq 0,1383 \\ 0 & ; i \text{ lainnya} \end{cases} \quad (10)$$

Untuk interval $[a - \alpha, a]$, $\mu_z(i)$ dilambangkan $\mu_{z1}(i)$ dan inversnya $\mu_{z1}^{-1}(i)$ dan untuk interval $[b, b + \beta]$, $\mu_z(i)$ dilambangkan dengan $\mu_{z2}(i)$ dan inversnya $\mu_{z2}^{-1}(i)$. Sehingga fungsi keanggotaan trapesium pada persamaan (8) berubah menjadi:

$$\mu_z(i) = \begin{cases} 0 & ; i \leq 0,037 \\ \mu_{z1}(i) & ; 0,037 \leq i \leq 0,057 \\ 1 & ; 0,057 \leq i \leq 0,1183 \\ \mu_{z2}(i) & ; 0,1183 \leq i \leq 0,1383 \\ 0 & ; i \geq 0,1383 \end{cases} \quad (11)$$

Nilai Tunai dari Manfaat Jaminan Hari Tua

Nilai tunai dari manfaat Jaminan Hari Tua (JHT) diartikan sebagai nilai sekarang dari JHT yaitu nominal besaran manfaat yang akan diperoleh pada saat JHT cair yang dinilai/disetarakan pada saat sekarang yaitu pada saat mulai masuk sebagai peserta JHT, sedangkan manfaat JHT diartikan sebagai nominal besaran nilai yang akan diperoleh pada saat JHT cair. Jadi nilai tunai dari manfaat JHT setara dengan manfaat JHT jika dinilai pada saat sekarang. Untuk memperoleh nilai tunai dari manfaat JHT seperti pada persamaan 11 terlebih dulu akan ditentukan besaran manfaat, anuitas hidup, dan peluang kelangsungan kerja. Pada penelitian ini, program JHT yang digunakan adalah jenis yang kedua, yaitu menentukan besaran manfaat terlebih dulu, baru kemudian menghitung iuran, di mana manfaat JHT dihitung berdasarkan fungsi manfaat rata-rata karier dan manfaat rata-rata gaji selama masa kerja seperti pada persamaan 5 dan persamaan 6 dengan $k = 2.5\%$, dan tingkat kenaikan gaji $s = 6\%$ per tahun.

Berdasarkan persamaan (2)-(7), untuk karyawan dengan usia masuk kerja $y = 20$ tahun, usia pensiun $r = 56$ tahun, dan tingkat suku bunga $3,7\%$, jika gaji dalam satu tahun pertama Rp 42.000.000, total manfaat JHT yang dihitung berdasarkan fungsi manfaat rerata karier (TMJHTRK) bagi peserta tersebut di usia pensiun 56 tahun adalah Rp 76,581,375, sedangkan total manfaat JHT yang dihitung berdasarkan fungsi manfaat rata-rata gaji (TMJHTRG) selama masa kerja adalah Rp ?. Perhitungan selengkapnya untuk peserta tersebut diberikan pada Tabel 1.

Dengan cara yang sama, manfaat jaminan hari tua bagi semua karyawan dapat dihitung. Untuk menentukan berapa besar iuran yang harus dibayarkan karyawan selama masa kerja dengan besaran manfaat yang telah dihitung berdasarkan rata-rata karir tersebut, diperlukan anuitas jiwa dan peluang bahwa karyawan tersebut masih tetap bekerja hingga satu tahun sebelum pensiun. Untuk tingkat suku bunga $5,70\%$, $11,83\%$ dan $13,83\%$ diberikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan manfaat JHT untuk y=20 tahun

Masa kerja (t)	Besar gaji pada saat t (s _t)	Total Manfaat JHT yang akan diterima pada saat t	
		TMJHTRK	TMJHTRG
0	Rp 42.000.000	-	-
1	Rp 43.554.000	Rp 1.050.000	Rp 1.166.667
2	Rp 45.165.498	Rp 2.138.850	Rp 2.376.500
3	Rp 46.836.621	Rp 3.267.987	Rp 3.631.097
:	:	:	:
34	Rp 144.453.147	Rp 9.225.099	Rp 76.916.777
35	Rp 149.797.913	Rp 2.836.428	Rp 80.929.364
36	Rp 155.340.436	Rp 6.581.376	Rp 85.090.418

Tabel 2. Tabel Manfaat JHT untuk Usia Pencairan 56 Tahun dengan Suku Bunga i

Tingkat suku bunga (%)	Total Manfaat JHT yang akan diterima pada saat t	
	TMJHTRK	TMJHTRG
5,70	Rp 117.102.253	Rp 130.113.615
11,83	Rp 488.064.598	Rp 542.293.998
13,83	Rp 797.062.615	Rp 885.625.128

Nilai sekarang dari manfaat JHT berkala yang akan diberikan di masa pencairan JHT kepada peserta dengan usia masuk y = 20 tahun berdasarkan persamaan (11) dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 {}^{56}(PVFB)_{20} &= B_{56 \ 56-20} p_{20}^T (1 + u_j(y))^{-(56-20)} \ddot{a}_{56} \\
 &= B_{56 \ 36} p_{20}^T (1 + u_j(y))^{-36} \ddot{a}_{56} \\
 &= 13142883
 \end{aligned}$$

Artinya besaran manfaat yang akan diperoleh pada saat JHT cair 36 tahun yang akan datang yang dihitung berdasarkan JK untuk tingkat suku bunga 3,7% sebesar Rp 76.581.375 setara dengan besaran nominal Rp 13.142.883 yang merupakan nilai nominal sekarang pada saat usia masuk program JHT, sedangkan yang dihitung berdasarkan JG untuk tingkat suku bunga yang sama sebesar Rp 85.090.418 setara dengan besaran nominal Rp 14.603.203. Dengan melakukan perhitungan yang sama dapat diperoleh nilai sekarang dari besaran manfaat JHT yang akan diberikan pada saat pencairan untuk seluruh peserta program untuk masing-masing tingkat suku bunga. Nilai sekarang dari manfaat JHT untuk masing-masing suku bunga 5,7%, 11,83% dan 13,83% untuk usia masuk y = 20 tahun dan gaji dalam satu tahun pertama Rp 42.000.000 ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 3. Nilai sekarang dari manfaat JHT dengan Suku Bunga i

Tingkat suku bunga (%)	Nilai sekarang dari manfaat JHT	
	RK	RG
5,70	Rp 15.427.790	Rp 17.141.988
11,83	Rp 36.774.094	Rp 40.860.105
13,83	Rp 52.802.352	Rp 58.669.280

Perhitungan Nilai Tunai dari Total Iuran yang dibayarkan

Berdasarkan persamaan (9) dapat diperoleh nilai sekarang dari iuran berkala peserta program JHT dengan usia masuk kerja 20 tahun adalah Rp 13.067.185. Artinya nilai sekarang dari total iuran berkala yang akan dibayarkan peserta program JHT adalah sebesar Rp 13.067.185. Dengan melakukan perhitungan yang sama dapat diperoleh juga nilai sekarang dari total iuran yang akan dibayarkan peserta program JHT untuk seluruh usia peserta program JHT.

Tabel 8. Nilai sekarang dari besar iuran yang harus dibayarkan peserta pada 1 tahun pertama dengan Suku Bunga i

Tingkat suku bunga (%)	Nilai sekarang dari besar iuran yang harus dibayarkan peserta	
	RK	RG
5,70	Rp 15.404.271	
11,83	Rp 37.149.056	
13,83	Rp 60.850.640	

5 KESIMPULAN

Tingkat suku bunga yang berbeda-beda dikelompokkan berdasarkan aturan himpunan bilangan fuzzy dengan fungsi keanggotaan trapesium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan nilai toleransi 0,02 diperoleh empat tingkat suku bunga yaitu 3,76%, 5,76%, 11,83% dan 13,83%. Adanya simulasi tingkat suku bunga terhadap manfaat dan iuran akan memberikan peserta JHT beberapa alternatif. Semakin besar tingkat suku bunga, semakin besar manfaat yang dapat diperoleh. Semakin besar manfaat yang diinginkan berbanding lurus dengan iuran jaminan hari tua yang mesti dibayarkan.

REFERENSI

[1] Eliyati, N. & Resti, Y., 2015, Pembiayaan Jaminan Hari Tua Berdasarkan Perbedaan Perhitungan Manfaat Menggunakan Metode EAN, Prosiding Seminar Nasional Matematika Uhamka, Universitas Muhammadiyah Prof. Hamka, Jakarta.

[2] Oktiani, I., 2013, Perhitungan Aktuaria untuk Manfaat Pensiun-Normal Menggunakan Metode Projected Unit Credit dan Entry Age Normal, Skripsi IPB.

[3] Utami, 2012. Penggunaan Metode *Projected Unit Credit* dan *Entry Age Normal* Dalam Pembiayaan Pensiun, *Jurnal Gaussian*, vol1. No.1, pp.47-54.

[4] Winklevoss, Howard E, 1993, *Pension Mathematics with Numerical Illustrations*, Richard D. Irwin, Inc, Philadelphia.