

## JURNAL MATEMATIKA UNAND

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Andalas

Kampus UNAND Limau Manis Padang 25163

Telp. 0751-73224, Hp. 0852-64652866

<http://jmua.fmipa.unand.ac.id>

---

### DAFTAR ISI VOLUME VI No 4

NO	PENULIS	JUDUL	HAL
1	Abdul Zaky	Algoritma Dijkstra: Teori Dan Aplikasinya	1 – 8
2	Alfi Khairiati, <b>Susila Bahri, Nova Noliza Bakar</b>	Penyelesaian Persamaan Panas Untuk Cincin Lingkar Tipis Dengan Metode Pemisahan Variabel	9 – 16
3	Bunda Bendang Sari	Bilangan <i>Rainbow Connection</i> Graf Garis dari Graf Kincir $Wd_{3,n}$ Dan $Wd_{4,n}$	17 – 21
4	Claudia Putri Zoelanda, <b>Narwen, Dodi Devianto</b>	Model Premi Tidak Konstan pada Asuransi Dana Pensiun Berdasarkan Asumsi Besar Gaji Terakhir	22 – 28
5	Dila Mulya, <b>Yudiantri Asdi, Ferra Yanuar</b>	Penerapan Metode <i>Holt Winter</i> dan Seasonal ARIMA Pada Peramalan Perkembangan Wisatawan Mancanegara yang Datang ke Indonesia	29 – 36
6	Eka Fermantika	Penentuan Kelas Ramsey Minimal Untuk $3K_2$ dan $K_{1,3}$	37 – 42
7	Elita Rahma Putri, <b>Maiyastri, Hazmira Yoza</b>	Pengelompokan Bank di Indonesia Berdasarkan Indikator Rasio Keuangan Dengan Analisis Gerombol	43 – 50
8	Eliza Yulistya Utami, <b>Haripamyu, Jenizon</b>	Euclidis Lokal Pada Ruang Proyektif Riil	51 – 55
9	Finti Warni	Penentuan Cadangan Asuransi Jiwa Berjangka Pada Status Hidup Gabungan Menggunakan Metode <i>Premium Sufficiency</i>	56 - 63
10	Fitria Sarah, <b>Dodi Devianto, Bukti Ginting</b>	Pemilihan Distributor Oleh CV Sinar Matahari Pariaman Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> dan <i>Goal Programming</i>	64 - 71
11	Gandung Catur Wicaksono	Himpunan Lembut Kabur Hesitant Diperumum dan Aplikasinya Dalam Pengambilan Keputusan	72 – 79
12	Hari Samadi, <b>Yudiantri Asdi, Efendi</b>	Penerapan Model Regresi Spasial Dalam Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Barat	80 – 89

13	Iqbal Do Armen, <b>Maiyastri, Rahmat Syahni</b>	Analisis Korelasi Kanonik untuk Melihat Hubungan Perilaku Pemimpin dan Motivasi Kerja Karyawan (Studi Kasus KFC Cabang Ahmad Yani Padang)	90 – 96
14	Melda Yanti, <b>Mahdhivan Syafwan, Haripamyu</b>	Penyelesaian Persamaan Sine-Gordon dengan Menggunakan Transformasi Arctan	97 – 101
15	Meldi Wulandari, <b>Susila Bahri, Nova Noliza Bakar</b>	Aplikasi Matriks Terhadap Perkawinan Suku di Minangkabau	102 – 108
16	Mike Novalina Syafira, <b>Yanita, Monika Rianti Helmi</b>	Hasil Kali Kronecker Simetri	109 - 115
17	Nelfita Susanti, <b>Narwen, Dodi Devianto</b>	Pengaruh Perubahan Suku Bunga Terhadap Perhitungan Premi Netto Tahunan Asuransi Kesehatan Dalam Status Hidup Gabungan	116 – 123
18	Puspa Amelia	Pelabelan Total $(a,d)$ -Sisi Anti Ajaib Super pada Graf Tangga dan Graf Kipas Diperumum	124 – 129
19	Radhiatul Adawiyah, <b>Ferra Yanuar, Yudiantri Asdi</b>	Penerapan Metode Regresi Nonparametrik <i>Spline Truncated</i> Pada Kasus Pertumbuhan Balita Di Posyandu Kenagarian Padang Gelugur Kabupaten Pasaman Provinsi Sumatera Barat	130 – 137
20	Rahma Fitri Y	Penghitungan Invers Moore-Penrose dengan Eliminasi Gauss-Jordan	138 – 145
21	Rahmi Alkhairi	Pembuktian Bentuk Tutup Rumus Beda Pusat Untuk Turunan Kedua Berdasarkan Deret Taylor	146 – 153
22	Refnita, <b>Yanita, Admi Nazra</b>	Subgrup Lattice Dari Grup Simetri $S_4$	154 – 160
23	Rendy Ahdillah, <b>Haripamyu, Yanita</b>	Eksistensi Generalisasi $\{1,2,3\}$ -Invers dan $\{1,2,4\}$ -Invers	161 – 168
24	Rezanita Zefira, <b>Yanita, Monika Rianti Helmi</b>	Hubungan Antara Operator Vektor Dan Permutasi Vektor Dengan Hasil Kali Kronecker	169 – 173
25	Ridanofyola, <b>Narwen, Dodi Devianto</b>	Penentuan Cadangan Premi Untuk Asuransi <i>Joint Life</i> Dengan Menggunakan Metode Zillmer	174 – 181
26	Silfia Suciana	Kriteria Kestabilan Asimtotik Sistem Linier Kontinu Positif	182 – 188
27	Suci Wulandari	Pemodelan dan Analisis Kestabilan Penyebaran Virus Komputer	189 – 196
28	Tiara Jailani, <b>Ahmad Iqbal Baqi</b>	Penerapan Hukum Mortalitas Makeham dan De Moivre Dalam Penentuan Cadangan Asuransi Jiwa Berjangka Dengan Menggunakan Metode New Jersey	197 - 203
29	Tiara Maharani	Bilangan <i>Rainbow Connection</i> Untuk Amalgamasi Graf Lengkap	204 – 208

30	Ulva Wahyuni, <b>Nova Noliza Bakar, Monika Rianti Helmi</b>	Bagian Alpha Matriks Fuzzy	209 – 213
31	Vicya Kasinta WM Jumardy	Himpunan Lembut Kabur Hesitant Bernilai Interval dan Aplikasinya Dalam Pengambilan Keputusan	214 – 221
32	Yesti Resna Sari, <b>Hazmira Yoza</b>	Penerapan Metode Eliminasi Gauss Dengan Teknik Penumpuan Parsial Untuk Menduga Komponen Biaya Asuransi Jiwa Dwiguna	222 – 230
33	Yuni Syafitri, <b>Ferra Yanuar, Zulakmal</b>	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kepuasan Pasien RSUD Dr. Rasidin Padang dengan Menggunakan Metode Regresi Logistik Ordinal	231 – 240
34	Randi Winata	Himpunan Lembut Kabur Hesitant Serta Aplikasinya Dalam Masalah Pengambilan Keputusan Pada Kelompok Dengan Banyak Kriteria	241 – 253
35	Afifah Atika, <b>Dodi Devianto, Ferra Yanuar</b>	Penentuan Nilai Akumulasi Anuitas Akhir Berjangka Pada Status Hidup Gabungan Dengan Menggunakan Asumsi <i>Constant Force</i>	254 – 263
36	Bima Rianda Suri, <b>Ahmad Iqbal Baqi</b>	Optimasi Fungsi Nonlinear Tanpa Kendala Dengan Menggunakan Metode BFGS	264 – 273
37	Elsa Marjohanas	Solusi Asimtotik Persamaan Gelombang Dengan Redaman Lemah Dengan Menggunakan Metode <i>Multiple Scales</i>	274 – 281
38	Fani Rahmadhani, <b>Yanita, Monika Rianti Helmi</b>	Kelas-Kelas Konjugasi Dari Grup $S_4$	282 – 290
39	Irvansyah, <b>Hazmira Yoza, Ferra Yanuar</b>	Perhitungan Value At Risk (VAR) Portofolio Optimal Dengan Simulasi Monte Carlo	291 – 299
40	Ade Suryani Hamur, <b>Dodi Devianto, Izzati Rahmi HG</b>	Pemodelan Angka Kematian Bayi di Indonesia Tahun 2012 dengan Menggunakan Regresi Poisson	300 – 309
41	Agus Wardiman Saputra	Dimensi Partisi Dari Graf Kembang Api	310-315
42	Fajrilla Rizka Salmia Putri, <b>Yanita, Nova Noliza Bakar</b>	Metode Penghitungan Invers Moore-Penrose dari Sebarang Matriks	316 – 323
43	Sary Widrafebi, <b>Yudiantri Asdi, Riri Lestari</b>	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alokasi Pembiayaan Usaha Mikro Kecil dan Menengah Pada Bank Syariah di Indonesia Menggunakan Analisis Jalur	324 – 330
44	Tari Indri Tika, <b>Hazmira Yoza, Maiyastri</b>	Metode <i>Fuzzy Time Series Stevenson Porter</i> Dalam Meramalkan Konsumsi Indonesia	331 – 340
45	Taufik Zuhri, <b>Yudiantri</b>	Penerapan Bagan Kendali $T^2$ Hotelling Untuk	341 – 346

	<b>Asdi, Maiyastri</b>	Memonitor Proses Produksi Kemasan Air Minum AYIA (Studi Kasus : PT. Gunung Naga Mas)	
46	Yona Handayani Parlin, <b>Ferra Yanuar, Izzati Rahmi HG</b>	Pemetaan Status Gizi Anak Balita Terhadap Kabupaten/Kota Di Provinsi Sumatera Barat Dengan Metode Analisis Korespondensi	347 – 356
47	Yuliadi Yuna Sutra, <b>Mahdhivan Syafwan, Admi Nazra</b>	Determinan Matriks Vandermonde Yang Dimodifikasi	357 – 364
48	Muhammad Ihsan	Pemodelan dan Analisis Kestabilan Interaksi Mutualisme Obligat Antara Semut Pengerat Daun ( <i>Acromyrmex Versicolor</i> ) dan Pertanaman Jamurnya	365 – 373
49	Mutia Mawaddany	Bilangan <i>Rainbow Connection</i> Graf Garis Dari Graf Kipas $F_{1,n}$	374 - 378
50	Suci Sundari, <b>Maiyastri, Rahmat Syahni</b>	Memodelkan Pengaruh Motivasi dan Kepuasan Kerja Terhadap Efektivitas Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Teknik Model Persamaan Struktural	379 – 386
51	Venny Maulana, <b>Yudiantri Asdi, Maiyastri</b>	Peramalan Curah Hujan Jakarta Pusat Dengan Metode Sarima	387 – 397

## MODEL PREMI TIDAK KONSTAN PADA ASURANSI DANA PENSIUN BERDASARKAN ASUMSI BESAR GAJI TERAKHIR

CLAUDIA PUTRI ZOELANDA, NARWEN, DODI DEVIANTO

*Jurusan Matematika,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,  
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia,  
email : claudiaputrizoelanda@gmail.com*

**Abstrak.** Asuransi dana pensiun adalah salah satu bentuk upaya seorang pegawai untuk menjamin kesejahteraan hidup pada saat memasuki usia pensiun. Pegawai yang mengikuti asuransi pensiun harus membayarkan sejumlah uang yang disebut dengan premi yang nantinya akan diterima oleh pegawai tersebut ketika telah memasuki usia pensiun. Besarnya premi yang dibayarkan harus sesuai dengan gaji yang diterima oleh pegawai. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung besarnya premi yang akan dibayarkan peserta agar tidak terbebani dengan pembayarannya. Dalam penelitian ini peserta mengikuti asuransi pada umur  $x$  tahun dan pensiun di usia  $r$  tahun. Besarnya iuran yang akan dibayarkan peserta dihitung dengan menggunakan formula premi tidak konstan dengan kenaikan tiap tahun konstan sebesar  $\alpha$  dimana besar gaji tiap tahun selalu meningkat. Perhitungan dengan formula ini berdasarkan asumsi besar gaji terakhir yang diterima oleh peserta. Dengan menggunakan formula premi tidak konstan besarnya iuran yang dibayarkan oleh peserta selalu meningkat tiap tahun, tapi dengan kenaikan yang konstan sebesar  $\alpha$ .

*Kata Kunci:* Asuransi Dana Pensiun, manfaat pensiun, iuran normal, model (formula) premi tidak konstan

### 1. Pendahuluan

Dana pensiun diselenggarakan dalam upaya memberikan jaminan kesejahteraan pada karyawan yaitu salah satu bentuk upaya perencanaan masa tua dengan tujuan menjamin kesejahteraan hidup pada saat memasuki usia pensiun. Program asuransi merupakan program yang mengupayakan sejumlah pertanggung jawaban dengan pihak-pihak yang terlibat, yaitu pihak penanggung (perusahaan asuransi) dan pihak tertanggung (peserta sebagai pemegang polis).

Pihak penanggung akan memberikan jaminan atas kerugian yang dialami tertanggung sesuai perjanjian yang disepakati kedua belah pihak. Pihak tertanggung harus membayarkan sejumlah uang yang disebut dengan premi sesuai polis yang disepakati kedua belah pihak pada awal perjanjian asuransi. Dana pensiun yang sering disebut dengan asuransi hari tua merupakan asuransi yang mengupayakan sejumlah manfaat pensiun bagi peserta pensiun yang nantinya dapat membentuk sejumlah dana untuk dipergunakan di hari tua setelah mereka tidak lagi bekerja.

Pada asuransi dana pensiun, ada beberapa kesepakatan yang harus disetujui oleh pihak tertanggung dan pihak penanggung. Kesepakatan itu adalah premi dan

aktuarial, dimana besar premi yang akan dibayarkan oleh pihak tertanggung (pegawai) asuransi dana pensiun harus disesuaikan dengan penghasilan yang didapatkan, sehingga besar iuran premi yang akan dibayarkan tidak membebani tertanggung. Pembayaran premi akan dilakukan dalam bentuk pembayaran iuran normal dilakukan dalam bentuk pemotongan gaji pegawai. Gaji yang dipotong menjadi investasi selama masa kerja dan akumulasi dana untuk pembayaran manfaat pensiun dalam memelihara kesinambungan penghasilan peserta pada hari tua [1].

Perhitungan premi dilakukan dengan menggunakan formula perhitungan premi tidak konstan dengan kenaikan premi tiap tahunnya konstan. Formula ini menggunakan asumsi besar gaji terakhir, dan diasumsikan besar gaji selalu meningkat setiap tahunnya.

## 2. Teori Asuransi

Anuitas hidup adalah suatu rangkaian pembayaran secara kontinu atau yang dilakukan setiap interval tertentu (misalnya bulanan, empat bulanan, atau tahunan) selama pemegang polis masih hidup. Deretan pembayaran ini dapat dilakukan secara berjangka, yaitu terbatas pada jangka waktu yang diberikan atau dibayarkan seumur hidup. Anuitas hidup yang digunakan yaitu anuitas awal seumur hidup dan anuitas awal berjangka [1].

Anuitas awal seumur hidup adalah nilai tunai dari anuitas seumur hidup sebesar 1 rupiah yang dibayarkan setiap awal periode dan dimulai dari usia  $x$  tahun hingga meninggal dengan bunga  $i$  per periode dinotasikan dengan  $\ddot{a}_x$  dan dirumuskan sebagai berikut

$$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \tag{2.1}$$

Anuitas awal berjangka adalah nilai tunai dari anuitas hidup berjangka sebesar 1 rupiah yang dibayarkan setiap awal periode dan dimulai dari usia  $x$  tahun hingga meninggal selama  $n$  tahun dengan bunga  $i$  per periode dinotasikan dengan  $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$  dan dirumuskan sebagai berikut

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \tag{2.2}$$

Fungsi dasar aktuarial merupakan fungsi-fungsi yang dapat digunakan dalam perhitungan aktuarial dalam menentukan besar nilai manfaat dan iuran normal yang akan dibayarkan oleh peserta program dana pensiun. Fungsi-fungsi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut [4] :

1. Fungsi kelangsungan hidup, merupakan fungsi yang menunjukkan kemungkinan seseorang masih aktif bekerja hingga mencapai usia pensiun yang telah ditentukan. Dirumuskan dengan

$${}_t p_x = \frac{l_{(x+t)}}{l_x} \tag{2.3}$$

2. Fungsi tingkat suku bunga, merupakan fungsi yang digunakan untuk menghitung diskonto suatu pembayaran yang akan datang pada waktu sekarang. Misalkan  $i$  merupakan tingkat suku bunga selama  $t$  tahun, dimana  $t = 1, 2, \dots, n$

dan  $i$  diasumsikan tidak berubah, maka diperoleh

$$v^n = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2.4)$$

3. Fungsi gaji, jika diasumsikan besarnya tingkat kenaikan gaji dengan  $c \times 100\%$  pertahun, dan besar gaji pada seseorang yang berusia  $x$  tahun adalah  $S_x$ , maka besarnya gaji yang akan diterima seseorang karyawan yang berusia  $x$  tahun setelah  $t$  tahun adalah

$$S_{(x+t)} = S_x(1+c)^t \quad (2.5)$$

4. Fungsi manfaat, digunakan untuk menghitung besarnya nilai manfaat pensiun yang akan diterima oleh karyawan pensiun dipercepat (keluar), pensiun karena tidak dapat bekerja lagi (cacat), kematian, ataupun pensiun saat mencapai usia pensiun. Manfaat yang diperoleh oleh peserta program dana pensiun merupakan proporsi gaji sebesar  $k\%$  yang diakumulasi selama masa kerja berdasarkan asumsi skala gaji sebagai berikut yaitu fungsi manfaat berdasarkan asumsi gaji terakhir untuk seseorang saat usia  $r$  tahun adalah  $B_r = k(r-e)S_{(r-1)}$ , fungsi manfaat berdasarkan asumsi rata-rata gaji selama  $n$  tahun terakhir untuk seseorang saat usia  $r$  tahun adalah  $B_r = k(r-e)\frac{1}{n}[\sum_{t=r-n}^{r-1}(S_x(1+c)^t)]$  dan fungsi manfaat berdasarkan asumsi rata-rata gaji selama bekerja untuk seseorang saat usia  $r$  tahun adalah  $B_r = k[S_e + \dots + S_x + S_{(x+1)} + \dots + S_{(r-1)}]$

Pada program dana pensiun, nilai akhir pembiayaan iuran normal digunakan untuk mengetahui total pembiayaan iuran normal yang dikeluarkan peserta selama mengikuti program dana pensiun sampai memasuki usia pensiun. Jika seorang peserta masuk program dana pensiun pada usia  $e$  tahun dan masih hidup saat memasuki usia pensiun (berusia  $r$  tahun), maka nilai akhir total iuran normal yang dibayar peserta saat berusia  $r$  tahun yang dinotasikan dengan  ${}^r(NA)_e$  adalah

$${}^r(NA)_e = \sum_{x=e}^{r-1} (NC)_x (1+i)^{r-x} \quad (2.6)$$

*Present value of future benefit (PVFB)* merupakan nilai sekarang dari manfaat pensiun yang akan diterima oleh tertanggung saat memasuki usia pensiunnya. Sistem pembayaran manfaat pensiun akan dilakukan tiap tahun sampai tertanggung meninggal, dapat dirumuskan dengan [2]:

$${}^r(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x \quad (2.7)$$

Dengan  $B_r$  adalah besar manfaat pensiun normal yang akan diterima oleh tertanggung saat usia  $r$  tahun,  $\ddot{a}_r$  adalah anuitas awal seumur hidup di usia pensiun  $r$  tahun,  $v^{r-x}$  adalah faktor diskonto selama  $(r-x)$  tahun dan  ${}_{r-x}p_x$  adalah tingkat penyusutan aktuarial total di usia  $x$  tahun hingga usia  $r$  tahun.

*Present Value of Future Normal Cost (PVFNC)* merupakan nilai sekarang dari iuran normal yang dibayarkan secara berkala oleh peserta mulai dari peserta berusia  $x$  tahun sampai memasuki usia pensiun berusia  $r-1$  tahun, dapat dirumuskan

dengan [2]:

$$r(PVFNC)x = \sum_{t=x}^{r-1} (NC)_t v_L^{t-x} {}_{t-x}p_x \quad (2.8)$$

### 3. Perhitungan Iuran Normal

Iuran normal atau *normal cost* ( $NC$ ) merupakan pembayaran rutin yang dibayarkan oleh peserta program dana pensiun kepada perusahaan program pensiun yang akhirnya dapat dialokasikan untuk memperoleh nilai manfaat yang akan diterima oleh peserta tersebut.

Iuran normal dengan metode *Entry Age Normal* ( $EAN$ ) saat seseorang berusia  $x$  tahun dan pensiun ketika usia  $r$  tahun adalah

$$EAN(NC) = \frac{B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x}{\ddot{a}_{x:r-x}}$$

iuran normal dengan metode *Projected Unit Credit* ( $PUC$ ) saat seseorang berusia  $x$  tahun dan pensiun ketika usia  $r$  tahun adalah

$$PUC(NC) = \frac{1}{(r-e)} B_r \ddot{a}_r v^{r-x} {}_{r-x}p_x$$

dan iuran normal dengan model (formula) premi tidak konstan adalah konstan setiap tahunnya sebesar  $\alpha$  [2]. Berikut merupakan rincian kontrak dalam program asuransi, mulai menjadi peserta program pensiun saat berusia  $e$  tahun dan akan dihitung pensiun pada usia  $r$  tahun.

Misalkan  $P$  adalah nilai tunai yang harus dibayarkan bertanggung setiap tahunnya. Pada tahun pertama bertanggung membayarkan iuran sebesar  $P$  dan tahun kedua sebesar  $\alpha + P$  dan seterusnya mengalami peningkatan sebesar  $\alpha$  setiap tahunnya sampai mencapai satu tahun sebelum usia pensiun. Sehingga besar iuran terakhir yang akan dibayarkan bertanggung adalah  $(r-1)\alpha + P$ . Sebaliknya sebagai hak yang akan didapatkan peserta pensiun bila hidup sampai usia  $r-1$ , akan mendapatkan tanggungan (uang pensiun) mulai usia  $r$  tahun sebesar  $Br$  seumur hidup. Apabila peserta pensiun meninggal sebelum mencapai usia  $r-1$ , maka peserta pensiun tidak mendapatkan uang tanggungan apapun. Dari kontrak ini maka nilai tunai dari premi yang akan di bayarkan peserta pensiun adalah :

$$\begin{aligned} (PVFNC)_e &= \frac{1}{l_e} [Pl_e + v(P+\alpha)l_{e+1} + v^2(P+2\alpha)l_{e+2} + \dots \\ &\quad + v^{r-e-1}(P+(r-e-1)\alpha)l_{r-1}] \\ &= \frac{1}{D_e} [P(N_e - N_r) + \alpha(S_{e+1} - S_r) - \alpha(r-1-e)N_r] \end{aligned} \quad (3.1)$$

Sedangkan nilai tunai dari manfaat pensiun yang akan dibayarkan oleh perusahaan asuransi pensiun bagi peserta pensiun adalah :

$$(PVFB)_e = B_r \ddot{a}_r v^{r-e} {}_{r-e}P_e \quad (3.2)$$



Berdasarkan prinsip ekuivalensi yaitu nilai sekarang dari iuran normal saat peserta berusia  $x$  tahun  $r(PVFNC)x$  akan sama dengan nilai sekarang manfaat pensiun saat tertanggung berusia  $x$  tahun  $r(PVFB)x$  maka dari persamaan (3.4) dan (3.5) diperoleh:

$$(PVFNC)_e = (PVFB)_e$$

sehingga,

$$[P] = \frac{1}{(Ne - Nr)} [(B_r \ddot{a}_r v^{r-e} {}_{r-e}p_e D_e) - \alpha(S_{e+1} - S_r) + \alpha(r - 1 - e)N_r] \quad (3.3)$$

dimana  $[P]$  menyatakan besar iuran normal pada tahun pertama, sehingga besar iuran normal pada tahun ke  $t$  adalah :

$$[P]_t = P + \alpha(t - 1), t = 1, 2, 3, \dots, (r - e) \quad (3.4)$$

#### 4. Penerapan Kasus

Misalkan seorang pegawai negeri dengan golongan II/b, berjenis kelamin laki-laki mulai menjadi pegawai pada usia 25 tahun ( $e = 25$ ) dan mulai dihitung pensiun pada tanggal 1 Januari 2048 dengan usia 56 tahun ( $r = 56$ ). Gaji pokok pada tahun pertama ( $Se$ ) diterima dalam setahun sebesar Rp.2.350.000 dan diasumsikan meningkat 2% ( $c = 2\%$ ) pertahun dari gaji pokok tahun pertama yang didapatkan dan besar nilai proporsi gaji yang diberikan untuk dana pensiun sebesar 2% ( $k = 2\%$ ).

Perhitungan pembiayaan pensiun pada saat peserta diangkat menjadi pegawai ( $x = 25$ ). Kemudian untuk tahun berikutnya iuran normal yang akan dibayarkan ditambah dengan  $\alpha$  sebesar 5% dari manfaat pensiun. Dari perhitungan diperoleh:

1. Anuitas awal seumur hidup dari peserta  $x = 25$  tahun yaitu  $\ddot{a}_{56} = 16,69662$  dan anuitas awal berjangka dari peserta  $x = 25$  dan  $n = 31$  yaitu  $\ddot{a}_{25:\overline{31}|} = 21,54869$ .
2. Besar manfaat pensiun. Sebelum menghitung besarnya manfaat pensiun terlebih dahulu hitung besar gaji yang diterima setiap tahun dari mulai masuk kerja sampai mencapai usia pensiun, seperti pada Tabel 1.

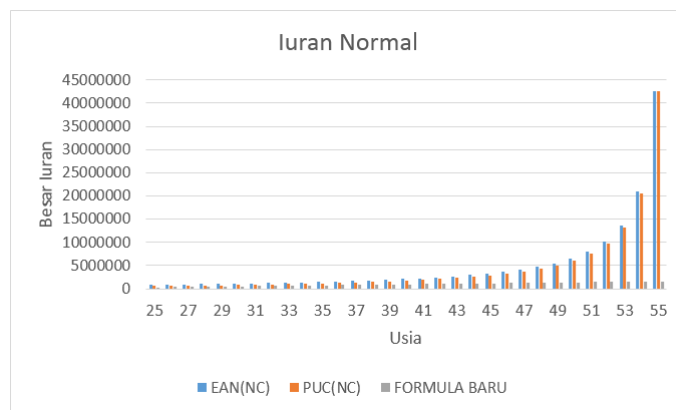
Dari Tabel 1 terlihat bahwa kenaikan gaji tiap tahunnya selalu konstan dan diperoleh besar manfaat pensiun yang akan diterima peserta adalah  $B_{56} = \text{Rp. } 2.639.153,82804$ .

3. Nilai sekarang manfaat pensiun peserta usia  $x = 25$  tahun sebesar  $56(PVFB)_{25} = \text{Rp. } 18.790.264,53945$ .
4. Iuran normal dengan metode *entry age normal* sebesar  $\text{EAN}(\text{NC}) = \text{Rp. } 871.991,03702$ , iuran normal dengan metode *projected unit credit* sebesar  $\text{PUC}(\text{NC}) = \text{Rp. } 606.137,56579$  dan iuran normal dengan model(formula) premi tidak konstan sebesar  $[P] = \text{Rp. } 309.949,76058$ .

Terlihat dari Gambar 1 untuk grafik berwarna biru adalah peningkatan besar iuran normal tiap tahun dengan metode *entry age normal* dan grafik berwarna merah adalah peningkatan besar iuran normal tiap tahun dengan metode *projected unit credit* sedangkan grafik berwarna abu-abu adalah peningkatan besar iuran normal tiap tahun dengan model premi tidak konstan.

Tabel 1. Tabel Besar Gaji Peserta Program Dana Pensiun

n	S(x+n)	n	S(x+n)	n	S(x+n)
0	2.350.000	11	2.921.929,62473	22	3.633.052,22632
1	2.397.000	12	2.980.368,21722	23	3.705.713,27085
2	2.444.940	13	3.039.975,58157	24	3.779.827,53627
3	2.493.838,8	14	3.100.775,58157	25	3.855.424,08699
4	2.543.715,576	15	3.162.790	26	3.932.532,56873
5	2.594.589,88752	16	3.226.046	27	4.011.183,22011
6	2.646.481,68527	17	3.290.567	28	4.091.406,88451
7	2.699.411,31898	18	3.356.378	29	4.173.235,02220
8	2.753.399,54536	19	3.423.506,25544	30	4.256.699,72264
9	2.808.467,53626	20	3.491.976,38055	31	4.341.833,71710
10	2.864.636,88699	21	3.561.815,90816		



Gambar 1. Grafik Perbandingan 3 Iuran Normal

Dengan menggunakan metode *entry age normal* dan metode *projected unit credit* besar iuran normal yang akan di bayarkan oleh peserta selalu meningkat, namun peningkatan tiap tahun nya tidak konstan. Terlihat dari grafik, ketika umur 55 tahun besar iuran normal yang harus dibayarkan peserta melonjak naik.

Sedangkan dengan model premi tidak konstan besar iuran yang akan di bayarkan peserta meningkat sebesar  $\alpha$  setiap tahunnya. Sehingga untuk peserta asuransi sebaiknya memilih model premi tidak konstan agar pembayaran iuran normal yang dilakukannya tidak membebaniya karena kenaikan tiap tahun selalu konstan.

5. Nilai akhir dengan metode *entry age normal* sebesar  $EAN(NA) = \text{Rp. } 187.210.448,59449$  , nilai akhir dengan metode *projected unit credit* sebesar  $PUC(NA) = \text{Rp. } 170.591.044,98768$  dan nilai akhir dengan model(formula)

premi tidak konstan sebesar  $[P](NA) = \text{Rp. } 41.428.425,58759$ .

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa

1. Model (formula) premi tidak konstan dengan kenaikan konstan setiap tahunnya berdasarkan asumsi besar gaji terakhir adalah sebagai berikut :

$$[P] = \frac{1}{(Ne - Nr)} [(B_r \ddot{a}_r v^{r-e} {}_{r-e}P_e D_e) - \alpha(S_{e+1} - S_r) + \alpha(r - 1 - e)N_r]$$

dimana P merupakan besar iuran normal yang akan dibayarkan peserta program dana pensiun pada tahun pertama. Untuk pembayaran iuran normal pada tahun ke-t digunakan model (formula) sebagai berikut :

$$[P]_t = P + \alpha(t - 1), t = 1, 2, 3, \dots, (r - e)$$

2. Berdasarkan penerapan kasus, terlihat bahwa dengan menggunakan model (formula) premi tidak konstan, pembayaran iuran normal setiap tahunnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan metode *entry age normal* dan metode *projected unit credit*. Dimana  $P(\text{formula baru}) < P(\text{PUC}) < P(\text{EAN})$ . Oleh karena itu, perhitungan pembiayaan iuran normal dari sudut pandang peserta program dana pensiun dapat memilih perhitungan dengan menggunakan model (formula) premi tidak konstan dengan kenaikan konstan. Sehingga peserta program dana pensiun tidak merasa terbebani dengan kenaikan iuran normal setiap tahunnya karena kenaikan yang terjadi selalu konstan setiap tahunnya.

## Daftar Pustaka

- [1] Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Herliyanto, Gatot, penerjemah. Tokyo: Oriental Life Insurance Cultural Development Center. Terjemahan dari : Seimei Hoken Sugaku, Joka
- [2] Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian II*. Herliyanto, Gatot, penerjemah. Tokyo: Oriental Life Insurance Cultural Development Center. Terjemahan dari : Seimei Hoken Sugaku, Joka
- [3] Larson, R.E., E.A. Gaumnitz. 1962. *Life Insurance Mathematics*. John Wiley dan Sons, Inc. New York.
- [4] Winklevoss, H.E. 1993. *Pension Mathematics with Numerical Illustrations, 2<sup>nd</sup> edition*. Pension Research Council, USA.