

# PEMBANDINGAN *PROFIT TESTING* MODEL LOGNORMAL DAN MODEL RSLN-2 PADA ASURANSI *UNIT LINK*

Putri Isnaini Cahyaning Baiti<sup>(1)\*</sup>, Rudi Ruswandi<sup>(2)</sup>, Nusyirwan<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Jurusan Matematika FMIPA

<sup>(2)</sup>Dosen Jurusan Matematika FMIPA

Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145

\*email korespondensi : [cahyaningbaitiputriisnaini@gmail.com](mailto:cahyaningbaitiputriisnaini@gmail.com), [ruswandir@ymail.com](mailto:ruswandir@ymail.com),  
[nusyir1010@gmail.com](mailto:nusyir1010@gmail.com)

Diterima (tanggal bulan) 2019, Direvisi (tanggal bulan) 2019

**Abstract.** *Profit testing is a method to find out the insurance cash flow at the end of each period from an insurance policy contract that is unit link insurance. Unit link insurance is a life insurance product which is linked with investment unit. The aim of this research is to determine the potential benefits or losses obtained from unit link life insurance by using return lognormal and RSLN-2 model estimation. The calculation results from insurance policy contract to a life age 25 and 35 years old with benefits paid until age 99 years old shows that RSLN-2 model is better used for calculating a long term return estimation*

**Keywords** : *Unit linked Insurance, Lognormal, Profit Testing, Return, RSLN-2*

**Abstrak.** *Profit testing* adalah salah satu metode untuk mencari aliran kas perusahaan asuransi pada tiap akhir periode dari satu kontrak polis asuransi dan pada penelitian ini adalah *unit link*. Asuransi *unit link* merupakan produk asuransi jiwa yang dikaitkan (*linked*) dengan unit investasi. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan potensi keuntungan atau kerugian yang diperoleh dari produk asuransi jiwa *unit link* menggunakan model dugaan *return* lognormal dan RSLN-2. Hasil perhitungan menggunakan kontrak polis asuransi pada usia 25 dan 35 tahun dan benefit dibayarkan hingga usia 99 tahun menunjukkan bahwa model RSLN-2 lebih baik digunakan untuk perhitungan dugaan *return* jangka panjang.

**Kata kunci** : Asuransi *Unit Link*, Lognormal, *Profit Testing*, Return, RSLN-2

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan zaman pada saat ini juga mempengaruhi kebutuhan hidup manusia. Begitu pula dengan risiko yang harus ditanggung oleh seseorang terutama kepala keluarga. Risiko merupakan bentuk ketidakpastian tentang keadaan yang akan terjadi di masa mendatang. Oleh karenanya seorang manusia membutuhkan asuransi

sebagai bentuk pengalihan risiko. Salah satu asuransi yang sering digunakan adalah asuransi jiwa. Asuransi jiwa merupakan cara sekelompok orang bekerja sama untuk meringankan beban kerugian karena kematian atau hidup matinya seseorang yang dipertanggung.

Asuransi dibagi menjadi dua yaitu asuransi tradisional dan asuransi non tradisional [1]. Salah satu contoh asuransi

non tradisional adalah asuransi jiwa *unit link*. Yaitu produk asuransi yang dirancang dengan mengaitkan (*linked*) produk asuransi jiwa dengan unit investasi.

Premi yang dibayarkan dibagi kedalam dua jenis yaitu premi berkala dan premi *top up*. Premi tersebut dibagi lagi ke dalam jenis penempatan dana, yaitu investasi dan akuisisi. Biaya akuisisi merupakan biaya yang dibebankan ke dalam premi untuk mendapatkan fasilitas polis pada umumnya. Besar dana nasabah sangat bergantung dari nilai *return* penempatan dana investasi. Hasil investasi tidak selalu menghasilkan keuntungan dan meningkatkan nilai tunai, akan tetapi dapat mengakibatkan kerugian dan justru menurunkan nilai tunai yang dimiliki nasabah [2].

Perusahaan asuransi tentu perlu memperkirakan apakah produk asuransi yang dipasarkan baik atau tidak. Salah satu cara untuk menghitung adalah dengan *profit testing*. *Profit testing* merupakan salah satu cara menghitung aliran kas perusahaan asuransi tiap akhir periode dari satu kontrak polis asuransi. Asuransi *unit link* memberikan *return* dari dana yang diinvestasikan. *Return* pada penelitian ini akan dihitung dengan dua pendekatan, yaitu dengan model lognormal dan RSLN-2 [3].

Model lognormal menyediakan dugaan nilai *return* yang baik untuk *return* jangka panjang, sedangkan model RSLN lebih baik karena *return* jangka panjang pasti memiliki fase-fase nilai stabil dan tidak stabil. Semakin tinggi standar deviasi yang ditunjukkan oleh indeks harga saham, semakin tidak stabil *return* saham pada saat itu. Oleh karena itu, akan dilakukan perbandingan *profit testing* model lognormal dan RSLN-2 pada asuransi jiwa *unit link*.

### Asuransi Jiwa

Asuransi Jiwa adalah usaha kerjasama atau koperasi dari sejumlah orang yang sepakat memikul kesulitan keuangan bila

terjadi musibah terhadap salah seseorang anggotanya [4].

### Anuitas Hidup

[5] anuitas adalah suatu pembayaran dalam jumlah tertentu, yang dilakukan dalam jumlah tertentu, setiap selang waktu dan lama tertentu, secara berkelanjutan. Anuitas yang pembayarannya dikaitkan dengan hidup dan matinya seseorang disebut anuitas hidup.

### Asuransi Jiwa Unit Link

Asuransi *unit link* menawarkan produk asuransi (proteksi) yang digabungkan dengan kegiatan investasi. Selain itu, asuransi *unit link* memberikan imbal hasil dimana jika sampai masa kontrak selesai dan konsumen masih sehat, maka yang bersangkutan akan mendapatkan pengembalian dana yang berasal dari porsi investasinya [2].

### Pembagian Premi Asuransi Unit Link

Pada produk asuransi *unit link*, premi yang dibayarkan akan dialokasikan ke dua bagian yaitu premi berkala dan premi *top up*. Perusahaan asuransi membagi lagi masing-masing premi tersebut ke dalam jenis penempatan dana, seperti untuk investasi dan biaya akuisisi. Premi *top up* yang dialokasikan sebagai investasi ditujukan untuk menghasilkan nilai tunai yang nantinya akan digunakan untuk mendukung pembayaran biaya asuransi di masa mendatang [2].

Tabel 1. Pembagian Premi Asuransi Jiwa *Unit Link* (dalam persen)

Premi	Premi	Tahun ke-				
		1	2	3,4,5	6,...,15	16 dst
$\alpha$	$\gamma$	0	$0.4\alpha$	$0.85\alpha$	$\alpha$	0
	$(\alpha-\gamma)$	$\alpha$	$0.6\alpha$	$0.15\alpha$	0	0
$(\alpha + \beta)$	$\theta$	$0.95\beta$	$0.95\beta$	$0.95\beta$	$0.95\beta$	0
	$(\beta-\theta)$	$0.05\beta$	$0.05\beta$	$0.05\beta$	$0.05\beta$	0

### Model Lognormal

Misalkan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_t$  merupakan barisan dari bilangan acak, dengan  $X_t$  merupakan akumulasi pada saat  $t$  dari 1 unit yang diinvestasikan pada saat  $t-1$ . Sehingga  $X_t - 1$  merupakan *return* dari aset dana pada tahun yang berkaitan. Nilai akumulasi  $X$  selalu bernilai positif dan diasumsikan kemungkinan bahwa  $\{\ln X_t\}$  merupakan barisan peubah acak (independen dan identik) berdistribusi normal dengan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$ , sehingga  $\{X_t\}$  merupakan barisan peubah acak yang berdistribusi lognormal dengan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$ .

Jika  $Z$  merupakan bilangan acak dari distribusi  $N(0,1)$  maka model *return* saham untuk distribusi lognormal adalah sebagai berikut:

$$X_t = \exp(\mu + \sigma Z_t) \quad (1)$$

$Z_t$  berdistribusi lognormal  $(\mu, \sigma^2)$  [1].

Pada penelitian ini diasumsikan akumulasi *return* berdistribusi lognormal. Nilai parameter  $\mu$  dan  $\sigma$  dapat dihitung dengan persamaan berikut [6]:

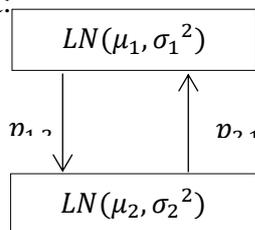
$$\mu = \frac{\sum_{t=1}^n \ln(1+R_t)}{n} \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\ln(1+R_t) - \mu)^2}{n-1}} \quad (3)$$

### Model Regime Switching Lognormal (RSLN)

Model *regime-switching* mengansumsikan bahwa proses diskrit beralih antara *regimes* acak  $K$ . Setiap *regime* (aturan) dicirikan oleh sebuah parameter yang berbeda.

Proses RSLN-2 bisa diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 1. RSLN dengan 2 State

$p_{1,2}$  adalah probabilitas transisi dari *state* 1 ke *state* 2. Begitu sebaliknya  $p_{2,1}$  yang merupakan matriks probabilitas transisi dari *state* 2 ke *state* 1. Matriks probabilitas transisinya adalah

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix}, 0 < p_{ij} < 1 \quad (4)$$

Sehingga,

$$\pi_1 = \frac{p_{2,1}}{p_{1,2} + p_{2,1}} \quad \text{dan} \quad \pi_2 = 1 - \pi_1 = \frac{p_{1,2}}{p_{1,2} + p_{2,1}}$$

Model RSLN (*Regime Switching Lognormal*) didefinisikan sebagai berikut:

$$Y_t = \exp(\mu_{\rho_t} + \sigma_{\rho_t} Z_t) \quad (5)$$

dengan  $Y_t$  adalah akumulasi nilai *return* pada saat  $t$  dari 1 unit yang diinvestasikan pada saat  $t-1$ ,  $\rho_t$  merupakan *state* pada interval  $[t, t + 1)$ ,  $\rho_t = 1, 2$  dan  $Z_t$  adalah variabel acak normal baku yang IID dari waktu ke waktu [3].

### Profit Testing

*Profit testing* merupakan salah satu cara menghitung aliran kas perusahaan asuransi pada tiap akhir periode dari satu kontrak polis asuransi. Langkah-langkah dalam *profit testing* adalah sebagai berikut:

1. Pada perhitungan *profit testing*, dana pemegang polis dengan model stokastik dapat dihitung dengan rumus:

$$F_t = (F_{t-1} + AP_t)(1 + R_t - 1) - MC_t \quad (6)$$

dengan :

- $F_t$  : Dana pemegang polis
- $AP_t$  : Premi yang dialokasikan
- $R_t$  : *return* dalam aset pemegang polis
- $MC_t$  : biaya manajemen

2. Jika ada premi yang dialokasikan untuk biaya investasi, maka ada premi yang dialokasikan selain untuk biaya investasi.

Dapat dihitung dengan rumus:

$$UAP_t = P_t - AP_t \quad (7)$$

dengan:  
 $UAP_t$  :premi yang tidak dialokasikan untuk investasi  
 $P_t$  :premi keseluruhan (premi kotor)  
 $AP_t$  :premi yang dialokasikan investasi

3. Jika terjadi musibah kepada nasabah pada saat masih dalam masa pertanggungan asuransi, maka perusahaan asuransi perlu memperhitungkan berapa besar biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk seseorang yang mengikuti kontrak pada tahun ke t. dapat dirumuskan sebagai berikut [7]:

$$EDB_t = q_{x+t-1} (DB_t - F_t) \quad (8)$$

dengan:  
 $EDB_t$  :manfaat biaya kematian yang diharapkan pada saat t untuk sebuah polis asuransi yang berlaku pada saat t-1

$q_{x+t-1}$  :peluang meninggal seseorang yang berusia x+t-1 pada 1 tahun berikutnya

$DB_t$  :biaya yang dibayarkan untuk ahli waris pemegang polis jika terjadi musibah dan dibayarkan pada akhir tahun kematian

$F_t$  :Dana pemegang polis

4. *Profit vector* dapat ditulis  $Pr = (Pr_1, \dots, Pr_t)$ . Elemen dari *profit vector*  $Pr_t$  untuk  $t \geq 1$  melambangkan keuntungan yang diharapkan pada setiap akhir periode 1 kontrak polis asuransi yang berlaku pada waktu t-1, dalam kata lain awal periode polis asuransi. Itu melambangkan nilai pada waktu t=0 dari arus kas pra-kontrak, termasuk biaya akuisisi.

$$Pr_t = UAP_t + I_t - E_t + MC_t - EDB_t \quad (9)$$

dengan:  
 $Pr_t$  : *profit vector* pada saat t  
 $UAP_t$  :dana yang tidak dialokasikan pada saat t

$I_t$  :bunga pada aset perusahaan asuransi dari t-1 hingga t untuk sebuah polis yang berlaku pada waktu t-1

$E_t$  :biaya yang dikeluarkan perusahaan pada 1 kontrak polis asuransi pada saat t-1 untuk sebuah polis yang berlaku pada saat t-1

$MC_t$  :biaya manajemen

$EDB_t$  :manfaat biaya kematian yang diharapkan pada saat t untuk sebuah polis asuransi yang berlaku pada saat t-1 [1].

5. Keuntungan perusahaan yang diperoleh setiap tahunnya disebut *profit signature*. Perkalian *profit vector* dengan peluang hidup seseorang merupakan keuntungan yang diharapkan pada akhir periode pada 1 kontrak polis, dirumuskan dengan

$$\Pi_t = {}_{t-1}p_x Pr_t \quad (10)$$

Vector  $\Pi$  disebut *profit signature* untuk kontrak asuransi *unit link* t tahun dengan [7].

6. *Net present value* (NPV) atau nilai sekarang *profit signature* dari kontrak asuransi adalah *present value* dari ekspektasi nilai tunai dari keuntungan. Diasumsikan tingkat bunga diskonto risiko dari r per tahun efektif, *net present value* dari sebuah polis asuransi adalah:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \Pi_t v_r^t \quad (11)$$

dengan:

$NPV$  :*net present value* dari sebuah polis asuransi

$\Pi_t$  :*profit vector* perusahaan pada saat t  
 $v_r^t$  :tingkat bunga diskonto dari r per tahun

$$v_r^t = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (12)$$

$i_t$  merupakan tingkat bunga perusahaan pada saat t [1].

## METODOLOGI PENELITIAN

### Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data simulasi dan data sekunder. Data simulasi digunakan pada pendugaan nilai *return* model lognormal dan model RSLN-2. Selanjutnya data sekunder berupa ilustrasi polis produk asuransi jiwa *unit link* yang meliputi umur peserta, premi yang dibayarkan, premi yang dialokasikan untuk investasi, biaya manajemen, biaya perusahaan asuransi, manfaat kematian, data historis *return*, dan tabel mortalita.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi literature secara sistematis yang diperoleh dari buku-buku penunjang maupun media lain seperti internet untuk mendapatkan informasi sebanyak-banyaknya. Untuk menganalisa data yang didapat, digunakan bantuan salah satu *software* matematika dan *microsoft excel* (proses perhitungan data).

Metode perhitungan nilai *return* yang digunakan adalah dengan model lognormal, dan model RSLN (*regime switching lognormal*). Kemudian dilanjutkan dengan *profit testing* produk asuransi *unit link*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, akan dibahas salah satu contoh produk asuransi jiwa *unit link* untuk usia tertanggung 25 dan 35 tahun. Besar premi tahunan yang dibayarkan adalah Rp6.000.000,00 dengan masa pembayaran premi selama 15 tahun yang ditanggung hingga usia 99 tahun. Uang pertanggung untuk usia 25 dan 35 tahun berurutan adalah Rp560.000.000,00 dan Rp380.000.000,00.

Sedangkan untuk biaya asuransi bulanan dikenakan secara berurutan Rp.100.800,00 dan Rp.72.200,00. Besar

biaya administrasi setiap bulannya Rp.27.500,00 dengan biaya pengelolaan setiap bulannya 2% yang dibayarkan selama berlakunya asuransi. Tingkat bunga perusahaan tahunan yang digunakan adalah tingkat suku bunga bebas resiko 6.5% merupakan suku bunga Bank Indonesia.

### Pembagian Alokasi Premi

Sebagian dari jumlah seluruh premi yang dibayarkan nasabah setiap tahunnya akan di bagi menjadi 2, yaitu premi berkala dan premi *top up*. Kemudian dibagi lagi ke dalam 2 jenis penempatan dana, yaitu biaya akuisisi dan investasi. Pada premi berkala, biaya akuisisi biasanya berlaku selama 5 tahun pertama dengan persentase semakin kecil seiring dengan bertambahnya waktu. Berdasarkan Tabel 1, pembagian premi asuransi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Permbagian Premi Asuransi (dalam rupiah)

Premi	Tahun ke-				
	1	2	3,4,5	6,...,15	16 dst
	0	1.600	3.400	4.000	0
4.000		.000	.000	.000	
.000	4.000	2.400	600.0	0	0
6.000	.000	.000	00		
000	1.900	1.900	1.900	1.900	0
2.000	.000	.000	.000	.000	
.000	100.0	100.0	100.0	100.0	0
	00	00	00	00	

Besar premi yang dibayarkan nasabah ( $P_t$ ) sebesar Rp6.000.000,00 tiap tahunnya selama 15 tahun. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 diperoleh besar premi yang dialokasikan untuk investasi (*Allocated Premium*) setiap tahunnya:

$$AP_1 = 1.900.000$$

$$AP_2 = 3.500.000$$

$$AP_{3,4,5} = 5.300.000$$

$$AP_{6,...,15} = 5.900.000, \text{ untuk } t = 6,7, \dots, 15$$

$$AP_t = 0 \text{ untuk } t \text{ lainnya}$$

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, diperoleh besar premi yang dialokasikan selain untuk investasi (*Unallocated Premium*) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
UAP_1 &= 4.100.000 \\
UAP_2 &= 2.500.000 \\
UAP_{3,4,5} &= 700.000 \\
UAP_{6,\dots,15} &= 100.000, \text{ untuk } t = 6,7, \dots, 15 \\
UAP_t &= 0, \text{ untuk } t \text{ lainnya}
\end{aligned}$$

Nilai peluang hidup seseorang berusia  $x$  akan tetap hidup hingga usia  $(x + k)$  atau  ${}_k p_x$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$${}_k p_x = \frac{l_{x+k}}{l_x} \quad (13)$$

### Perhitungan Nilai Return dengan Model Lognormal dan Model RSLN

Menghitung nilai *return* pada penelitian ini menggunakan dua model. Yaitu model lognormal dan RSLN-2.

Saat menduga *return* saham dengan model lognormal, digunakan simulasi *monte carlo*. Misalkan  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_t$  merupakan barisan dari bilangan acak dengan  $R_t$  merupakan akumulasi pada saat  $t$  dari 1 unit yang diinvestasikan pada saat  $(t - 1)$ . Sehingga  $(R_t - 1)$  merupakan *return* dari aset dana pada tahun yang berkaitan. Nilai akumulasi  $R_t$  selalu bernilai positif dan diasumsikan kemungkinan bahwa  $\{\ln R_t\}$  merupakan barisan peubah acak (independen dan indentik) berdistribusi normal dengan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$ , sehingga  $\{R_t\}$  merupakan barisan peubah acak yang berdistribusi lognormal dengan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$ .

Sebelum menghitung nilai *return*, diperlukan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$ . Dugaan parameter rata-rata  $\mu$  dan standar deviasi  $\sigma$  dihitung dari data historis *return* yang diperoleh dari simulasi berdasarkan data historis kontrak polis asuransi sebanyak 50. Diasumsikan akumulasi *return* berdistribusi lognormal. Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai  $\hat{\mu}$  dan  $\hat{\sigma}$  sehingga didapatkan:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=1}^n \ln(1 + R_t)}{n} = 0.0484$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\ln(1+R_t) - \mu)^2}{n-1}} = 0.1750$$

Sehingga persamaan (1) menjadi:

$$X_t = \exp(0.0484 + 0.1750Z_t)$$

Nilai  $Z_t$  merupakan bilangan acak berdistribusi normal (0,1).

Kemudian menduga nilai *return* dengan model RSLN-2, Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai parameter model RSLN-2 dapat menggunakan persamaan yaitu sebagai berikut

$$\hat{\mu}_{\rho_t} = \frac{\sum_{t=1}^n \ln(1+R_t)}{n}$$

$$\hat{\sigma}_{\rho_t} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\ln(1+R_t) - \mu_{\rho_t})^2}{n-1}}$$

$\rho_t$  merupakan *state* pada interval  $[t, t + 1)$ ,  $\rho_t = 1, 2$ .

Nilai parameter peluang transisi yaitu nilai  $\Pr[\rho_0 = 1]$ , dapat dihitung menggunakan persamaan (4) yaitu sebagai berikut:

$$\Pr[\rho_0 = 1] = \pi_1 = \frac{p_{2,1}}{p_{1,2} + p_{2,1}}$$

Parameter model RSLN-2 dicari menggunakan salah satu *software* matematika, didapatkan:

Tabel 3. Parameter model RSLN-2

State	Mean	StDev	Peluang Transisi
1	0.2219	0.0136	0.65
2	-0.1551	0.0355	0.38

Menggunakan nilai parameter rata-rata  $\hat{\mu}_1 = 0.2219$ ,  $\hat{\mu}_2 = -0.1551$  dan standar deviasi  $\hat{\sigma}_1 = 0.0136$ ,  $\hat{\sigma}_2 = 0.0355$  yang telah didapatkan, akan dihitung nilai akumulasi *return* tiap periodenya dengan persamaan (5) sebagai berikut:

$$R_t = \exp(\hat{\mu}_{\rho_{t-1}} + \hat{\sigma}_{\rho_{t-1}}Z_t)$$

Nilai  $Z_t$  merupakan bilangan acak berdistribusi normal (0,1).

**Pembandingan Profit Testing Model Lognormal dan RSLN-2**

Sehingga besar biaya manajemen setiap tahunnya untuk perhitungan usia 25 tahun dapat dihitung dengan persamaan:

$$MC_t = 1539600 + (AP_t + F_{t-1}) \times R_t \times 2\% , \text{ untuk } t = 1,2, \dots, 74 \quad (14)$$

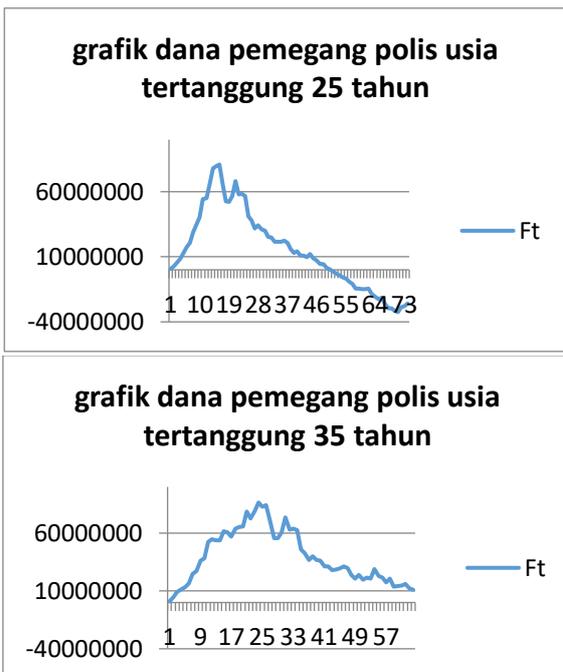
Besar biaya manajemen setiap tahunnya untuk perhitungan usia 35 tahun dapat dihitung dengan persamaan:

$$MC_t = 1196400 + (AP_t + F_{t-1}) \times R_t \times 2\% , \text{ untuk } t = 1,2, \dots, 64 \quad (15)$$

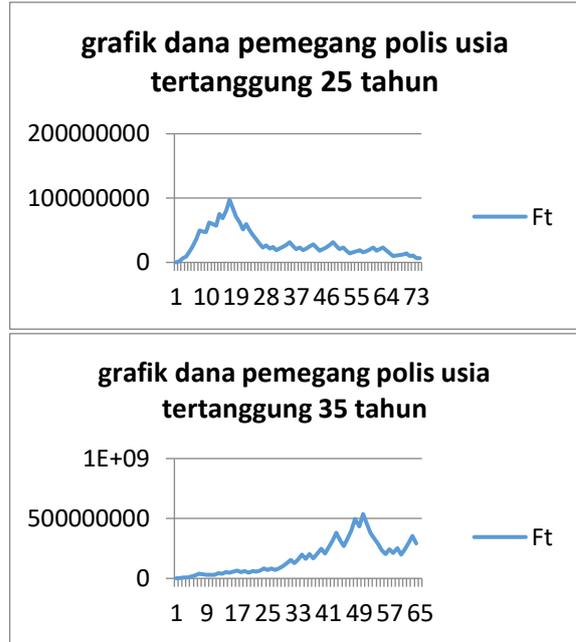
Dana pemegang polis dapat dihitung menggunakan persamaan (6) dengan nilai-nilai yang diperoleh pada langkah-langkah sebelumnya.

$$F_t = (F_{t-1} + AP_t)(1 + R_t - 1) - MC_t$$

Hasil perhitungan dana pemegang polis dari satu simulasi untuk model lognormal dan model RSLN-2 disajikan pada gambar 2 dan gambar 3.



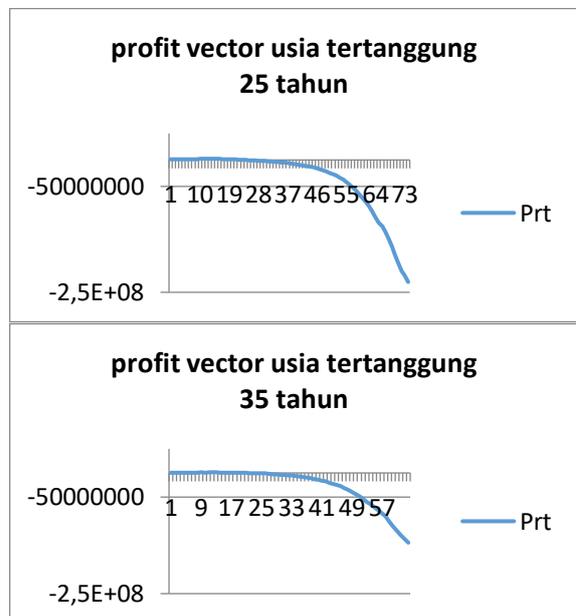
**Gambar 2.** Grafik Dana Pemegang Polis Model Lognormal



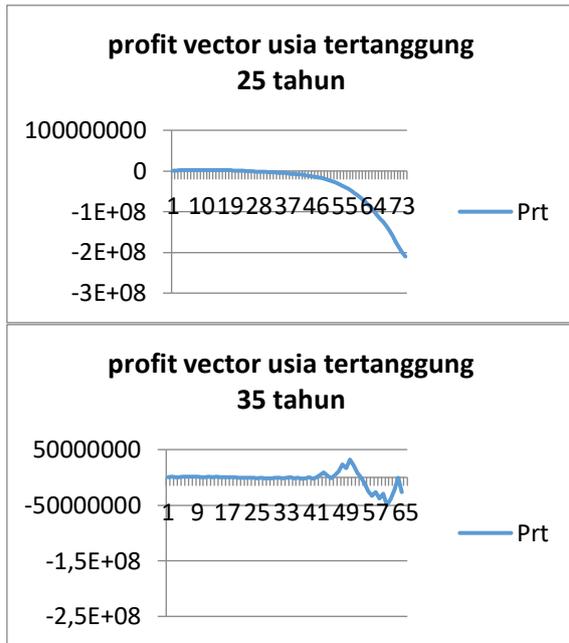
**Gambar 3.** Grafik Dana Pemegang Polis Model RSLN-2

Pada gambar di atas,. model lognormal masih menunjukkan ada nilai yang berada di bawah nol sedangkan model RSLN-2 selalu berada di atas nol.

Kemudian dihitung *profit vector* atau keuntungan yang diharapkan tiap akhir periode dari 1 kontrak polis asuransi. *Profit vector* dihitung dengan persamaan (11) kemudian disajikan pada gambar 4 dan gambar 5.



**Gambar 4.** Grafik Profit Vector model lognormal



Gambar 5. Grafik Profit Vector model RSLN-2

Nilai sekarang dari *profit signature* (NPV) dari satu simulasi dengan menggunakan persamaan (11) untuk model lognormal dan model RSLN-2 disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan NPV Model Lognormal dan RSLN-2 (rupiah)

No	Usia (tahun)	Model Lognormal	Model RSLN-2
1	25	2,439,993.54	49.697,56
2	35	-2,185,777.13	6.877.542,07

Hasil di atas menunjukkan bahwa perbedaan cara penghitungan nilai *return* antara kedua model sangat mempengaruhi hasil NPV.

Nilai negative pada NPV juga dapat dikarenakan harga premi yang terlalu murah, uang pertanggungan yang terlalu besar, bunga, usia tertanggung saat penandatanganan polis, dan masa pertanggungan asuransi yang terlalu lama sehingga dana yang terkumpul tidak cukup untuk memenuhi pembayaran benefit yang ditetapkan. Oleh karenanya, perusahaan asuransi perlu menyiapkan dana tambahan untuk menutupi kekurangan dari pembayaran 1 kontrak polis yang telah ditandatangani

### Pembandingan Profit Testing dengan Jumlah Periode Data Historis Return Sebanyak 25 dan 75

Menggunakan simulasi nilai data historis *return* sebanyak 50, didapatkan hasil yang cukup berbeda. Sehingga untuk lebih memahami perbedaan antara kedua model dugaan *return* tersebut, akan dilakukan simulasi data historis *return* dengan jumlah  $n=25$  dan  $n=75$ . Menggunakan cara *profit testing* yang sama, dapat dicari pembandingan grafik dana pemegang polis untuk masing-masing data simulasi.

Didapatkan hasil akhir NPV (*Net Present Value*) untuk model lognormal dan RSLN-2 untuk umur 25 tahun dan 35 tahun dari tiga simulasi pada tabel berikut:

Tabel 5. Perbandingan NPV 2 Model dengan Jumlah Data Historis Return yang Berbeda (dalam rupiah)

data simulasi	Lognormal	
	25 tahun	35 tahun
25	-4.564.923,37	-12.274.159,35
50	2.439.993,54	-2.185.777,13
75	-3.908.775,82	-11.253.956,47

data simulasi	RSLN-2	
	25 tahun	25 tahun
25	-9.553.891,92	-16.852.078,03
50	49.697,56	6.877.542,07
75	1.327.081,36	11.169.825,05

Dari hasil di atas, pada model lognormal dapat dilihat bahwa pada model lognormal, dari banyaknya  $n$  25 ke 50 nilai NPV mengalami peningkatan tetapi pada  $n=75$  nilai NPV kembali mengalami penurunan. Sedangkan untuk model RSLN-2, semakin besar jumlah  $n$  yang digunakan maka semakin meningkat nilai NPV yang didapatkan. Jika dihitung secara matematis, seharusnya jumlah pemasukan dengan jumlah pengeluaran haruslah seimbang atau sama dengan nol.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, ada beberapa hal yang dapat diketahui yaitu, hasil perhitungan *profit testing* untuk 1 kontrak polis asuransi menggunakan model lognormal dengan usia penandatanganan polis 25 tahun dan 35 tahun, masa pertanggung jawaban hingga usia 99 tahun memiliki hasil yang kurang baik. Perusahaan asuransi perlu menyiapkan dana lebih, berlaku untuk kedua usia penandatanganan polis.

Pada model RSLN-2 perhitungan *profit testing* untuk 1 kontrak polis asuransi usia penandatanganan polis 25 tahun dan 35 tahun dengan masa penanggung jawaban hingga 99 tahun menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah data simulasi yang digunakan, semakin besar nilai NPV dari 1 kontrak polis. Seperti yang telah disebutkan bahwa RSLN-2 lebih efektif untuk menduga nilai *return* jangka panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dickson, C.M.D., *et al.* *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Second Edition. Cambridge University Press, United Kingdom, 2013
- [2] Susetyo, R.K., dkk. *Kajian Perlindungan Konsumen Sektor Jasa Keuangan: Unit Link*. Departemen Perlindungan Konsumen, Jakarta, 2017.
- [3] Hardy, M.. *The New Science of Modeling and Risk Management for Equity-Linked Life Insurance*. John Wiley & Sons Inc., Canada, 2003
- [4] Sembiring, R.K. *Asuransi I*. Penerbit Karunika, Jakarta, 1986
- [5] Bowers, N.L., *et al.* *Actuarial Mathematics*. Ed. ke-2. The Society of Actuaries. Schaumburg, Illinois P, 1997
- [6] Yunita, V.T., dkk. Perbandingan Profit Testing Model Deterministik dan Stokastik pada Asuransi Unit Link. *E-Jurnal Matematika Universitas Udayana*. 7(2): 194-202, 2018
- [7] Satrajit, M. *Unit Linked Insurance Plans and Their Applications in India*. Thesis. University of Tartu, Tartu, 2016