

PERHITUNGAN *PROFIT TESTING* MELALUI PENDEKATAN STOKASTIK PADA ASURANSI *UNIT LINK*

Ulfa Dianita^{1§}, I Nyoman Widana², Ketut Jayanegara³

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: ulfa1712dianita@gmail.com]

²Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: nwidana@yahoo.com]

³Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: ktjayanegara@unud.ac.id]

[§]*Corresponding Author*

ABSTRACT

Unit-linked is one of the Insurance Products Associated with Investments. The person who purchase must pay a premium and will get investment return and a death benefits in the event of death during the policy term. So that it is important for companies to calculate cash flow which is in unit link is called profit testing. The purpose of this study is to calculate the profit testing of unit-linked insurance companies through a stochastic approach by considering the calculation of policy value. The calculation of profit testing in this study was carried out through a stochastic approach to the lognormal model. The results of this study are the calculation of profit testing on a policy issued to a life aged 25, 35, 45, and 55 produce a profitable Net Present Value. However, the profits decrease with increasing age of the insured. The results of the calculation also show that the reserve value is $CTE_{0,95}$ can handle higher risk than quantile reserve.

Keywords: *unit link insurance, profit testing, stochastic, lognormal.*

1. PENDAHULUAN

Matematika dapat berperan penting terhadap ilmu lainnya di dalam kehidupan sehingga pengembangan ilmu matematika sangat berguna untuk menyelesaikan permasalahan. Salah satu permasalahan yaitu dalam ilmu aktuaria, dimana ilmu tersebut dapat menilai risiko dalam asuransi. Asuransi adalah suatu tindakan pemindahan risiko dari pihak bertanggung kepada penanggung (perusahaan asuransi) yang setuju untuk memberikan ganti rugi, menyediakan uang (manfaat), atau memberikan jasa terkait risiko (Rejda & McNamara, 2017).

Menurut Dickson et al. (2009) asuransi jiwa dibagi menjadi dua yaitu asuransi jiwa tradisional dan asuransi jiwa *modern*. Kedua asuransi jiwa tersebut sama-sama mendapat manfaat asuransi berupa proteksi, bedanya adalah pada asuransi jiwa *modern* mendapat manfaat tambahan berupa investasi. Asuransi *unit link* termasuk dalam asuransi jiwa *modern*. Manfaat kematian pada asuransi jiwa tradisional sudah ditentukan sejak perjanjian awal polis, berbeda dengan asuransi jiwa *unit link* yang bergantung pada hasil investasi yaitu tingkat pengembalian (*return*). Oleh karena itu perusahaan asuransi perlu mengetahui apakah

produk asuransinya mengalami keuntungan atau kerugian bagi perusahaan dengan menghitung aliran kas perusahaan. Cara menghitung aliran kas dari perusahaan asuransi *unit link* pada setiap akhir periode adalah dengan *profit testing* (Panjaitan et al., 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai *profit testing* dilakukan Yunita et al. (2018) dan Mandal (2016) yang sama-sama membandingkan *profit testing* dengan pendekatan deterministik dan stokastik pada asuransi *unit link*. Namun pada kenyataannya pendekatan deterministik tidak sesuai dengan keadaan nyata. Sehingga pada penelitian ini hanya digunakan pendekatan stokastik. Kedua penelitian tersebut tidak memperhitungkan cadangan premi dalam perhitungan *profit testing*, padahal cadangan premi berguna untuk persiapan pembayaran klaim yang dikembalikan kepada tertanggung dalam bentuk santunan dan dapat juga digunakan untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak terduga. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan perhitungan *profit testing* pada asuransi *unit link* melalui pendekatan stokastik dengan asumsi akumulasi *return* berdistribusi lognormal dan

mempertimbangkan perhitungan cadangan premi.

Selanjutnya, akan dibahas konsep-konsep dalam perhitungan *profit testing* dengan pendekatan stokastik dan cadangan premi. Pertama digunakan bunga majemuk dengan suatu fungsi v untuk mempermudah penulisan sebagai berikut.

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

Pada penelitian ini digunakan Tabel Mortalita Taspem 2012. Peluang orang yang berusia x tahun tetap hidup selama t tahun disimbolkan dengan ${}_t p_x$ dan dirumuskan sebagai berikut,

$${}_t p_x = \frac{l_{x+t}}{l_x} \quad (2)$$

dengan l_x merupakan jumlah orang yang berusia x tahun. Peluang orang yang berusia x meninggal selama t tahun disimbolkan dengan ${}_t q_x$ dimana

$${}_t q_x = 1 - {}_t p_x \quad (3)$$

Akumulasi dari *return* selalu bernilai positif untuk dana yang diinvestasikan diasumsikan mengikuti sebaran distribusi lognormal. Misalkan R_1, R_2 , dan R_3 merupakan barisan dari bilangan acak. Dengan R_t merupakan akumulasi dari *return* saat t dari banyaknya dana yang diinvestasikan pada dana pemegang polis $t - 1$. Diasumsikan $\{\ln R_t\}$ merupakan barisan peubah acak yang berdistribusi normal dengan dengan rata-rata μ dan varians σ^2 . Sehingga dalam perhitungan *profit testing* dengan pendekatan stokastik perlu dihitung rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ)

$$\mu = \frac{\sum_{t=1}^n \ln(1 + R_t)}{n} \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\ln(1 + R_t) - \mu)^2}{n - 1}} \quad (5)$$

Salah satu metode yang digunakan untuk membangkitkan bilangan acak berdistribusi lognormal dikenal dengan simulasi *Monte Carlo*. Kelebihan dari simulasi *Monte Carlo* yaitu dapat dicari kisaran keuntungan dan kerugian dari perusahaan asuransi dengan tingkat kepercayaan tertentu (Dickson et al., 2013).

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

$$R_t = e^{\mu + \sigma Z} \quad (6)$$

Dalam perhitungan *profit testing* penting untuk memperhatikan dana pemegang polis (F_t) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = (F_{t-1} + AP_t)R_t - MC_t \quad (7)$$

dengan AP_t (*allocated premium*) adalah sebagian dari jumlah premi (P_t) yang dimasukkan pada dana pemegang polis dan MC_t adalah biaya manajemen yang harus dibayarkan oleh pemegang polis kepada perusahaan.

$$MC_t = \text{biaya tahunan} + \quad (8)$$

$$(F_{t-1} + AP_t)(R_t)(3\%)$$

Besar premi yang tidak dialokasikan untuk setiap peserta asuransi pada waktu t disimbolkan dengan UAP_t (*unallocated premium*) dengan rumus sebagai berikut,

$$UAP_t = P_t - AP_t \quad (9)$$

Suku bunga bebas risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3,5%, sehingga bunga yang diperoleh perusahaan untuk setiap peserta asuransi adalah

$$I_t = UAP_t \times 3,5\% \quad (10)$$

Jika UP merupakan manfaat kematian yang ditanggung perusahaan, maka manfaat kematian yang diharapkan (EDB_t) adalah sebagai berikut:

$$EDB_t = \text{Rp}21.000.000,00 \times q_{x+t} \quad (11)$$

Keuntungan yang diperoleh perusahaan pada saat t untuk setiap peserta asuransi adalah

$$Pr_t = UAP_t - E_t + I_t + MC_t - EDB_t \quad (12)$$

Dengan $Pr = (Pr_0, Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_t)$ dinamakan *profit vector* yang merupakan keuntungan yang diharapkan pada setiap periode. Perkalian *profit vector* dengan peluang hidup seseorang merupakan keuntungan yang diharapkan pada akhir periode dari satu kontrak polis yang dengan rumus (Dickson et al., 2009)

$$\Pi_0 = Pr_0; \Pi_t = ({}_{t-1}p_x) \times (Pr_t), \quad (13)$$

untuk $t = 1, 2, 3, \dots, t$

Vektor Π disebut *profit signature* untuk kontrak asuransi *unit link* t tahun,

$$\Pi_t = (\Pi_0, \Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_t) \quad (14)$$

$$= (Pr_0, Pr_1, {}_1p_x Pr_2, \dots, {}_{t-1}p_x Pr_t)$$

maka nilai sekarang dari *profit signature* (NPV) dinyatakan sebagai,

$$NPV = \sum_{t=0}^n \Pi_t v^t \quad (15)$$

Misalkan NPV_i merupakan nilai sekarang dari *profit signature* dari simulai *Monte Carlo* ke- i untuk $i = 1, 2, 3, \dots, N$. sehingga $\{NPV_i\}_{i=1}^N$ merupakan sekumpulan dari NPV yang dimodelkan sebagai peubah acak.

Selanjutnya misalkan \bar{m} dan \bar{s} secara berturut-turut adalah rata-rata dan simpangan baku dari NPV , maka kisaran kerugian dan keuntungan yang dialami oleh perusahaan asuransi dengan tingkat kepercayaan 95% dapat dinyatakan dalam interval I .

$$I = \left(\bar{m} - 1,96 \frac{\bar{s}}{\sqrt{N}}, \bar{m} + 1,96 \frac{\bar{s}}{\sqrt{N}} \right) \quad (16)$$

Perhitungan cadangan dilakukan dengan dua metode, yaitu cadangan kuantil dan cadangan CTE (*Conditional Tail Expectation*). Didefinisikan parameter α , dimana $0 \leq \alpha \leq 1$. Misalkan L sebagai distribusi kerugian (*random loss*). Didefinisikan L_i sebagai berikut,

$$L_i = \sum_{t=1}^n \frac{(t-1)P_x)(Pr_t)}{(i+j)^t} \quad (17)$$

dengan j adalah suku bunga bebas risiko.

Misalkan perusahaan asuransi ingin menyiapkan cadangan kuantil dengan tingkat kepercayaan 95% dilambangkan dengan ${}_0V$. Kemudian ${}_0V$ ditetapkan sebagai titik persentil ke 95 dari distribusi L yang diperoleh dari simulasi. Sedangkan cadangan $CTE_{0,95}$ merupakan cadangan CTE dengan tingkat kepercayaan 95% yang menilai kerugian sebagai “kasus terburuk”. Banyaknya n kerugian terburuk, yaitu n nilai tertinggi dari simulai L_i dicari rata-ratanya untuk mendapatkan nilai $CTE_{0,95}$. Sehingga cadangan CTE_α biasa disebut kerugian rata-rata.

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari Perusahaan X berupa polis untuk usia tertanggung 25, 35, 45 dan 55 tahun yang dibayarkan selama 5 tahun dengan premi Rp 350.000.00 perbulan dan akan ditanggung hingga usia 75 tahun. Pada penelitian ini juga menggunakan data peluang kematian dari Tabel Mortalita Taspen 2012.

Metode Analisis Data

Adapun tahap-tahap analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai q_{x+k} dan ${}_k p_x$ dengan Tabel Mortalita Taspen 2012 untuk usia 25, 35, 45 dan 55 tahun menggunakan persamaan (2) dan (3)
2. Melakukan perhitungan *profit testing* melalui pendekatan stokastik model lognormal untuk usia tertanggung 25, 35, 45 dan 55 tahun.
 - a. Menentukan besar premi yang dialokasikan pada saat t , AP_t .
 - b. Membangkitkan bilangan acak normal (0,1)
 - c. Menghitung parameter μ (rata-rata) dan σ (deviasi standar) untuk distribusi lognormal dari data historis *return* berdasarkan persamaan (4) dan (5).
 - d. Menghitung akumulasi *return* untuk aset dana pemegang polis (R_t) berdasarkan persamaan (6).
 - e. Menghitung besar biaya manajemen pada saat t , MC_t berdasarkan persamaan (8).
 - f. Menghitung besar dana pemegang polis pada saat t (F_t) berdasarkan persamaan (7).
 - g. Menghitung besar premi yang tidak dialokasikan (UAP_t) berdasarkan persamaan (9).
 - h. Menghitung besar biaya yang dikeluarkan perusahaan pada saat t , (E_t).
 - i. Menghitung besar bunga yang dikeluarkan perusahaan asuransi pada saat t , (I_t) berdasarkan persamaan (10).
 - j. Menghitung manfaat kematian yang didapat perusahaan untuk setiap peserta asuransi pada saat t (EDB_t) berdasarkan persamaan (11).
 - k. Menghitung keuntungan yang diperoleh perusahaan untuk setiap peserta asuransi pada saat t (Pr_t) berdasarkan persamaan (12).
 - l. Menghitung keuntungan yang diharapkan pada akhir periode dari kontrak polis (*profit signature*) Π_t berdasarkan persamaan (14).
 - m. Menghitung *Net Present Value* (NPV) dari *profit signature* berdasarkan persamaan (15).
3. Menghitung kisaran keuntungan dan kerugian dengan tingkat kepercayaan 95% berdasarkan persamaan (16).

4. Menghitung cadangan kuantil dengan tingkat kepercayaan 95%, ${}_0V$.
5. Menghitung cadangan $CTE_{0,95}$
6. Menginterpretasikan hasil perhitungan *profit testing* dengan memperhitungkan cadangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibahas perhitungan mengenai *profit testing* pada asuransi jiwa *unit link* melalui pendekatan stokastik dengan model lognormal pada kontrak polis perusahaan X untuk usia tertanggung 25, 34, 45, dan 55 tahun. Besar premi yang dibayarkan Rp350.000,00 perbulan selama 5 tahun dan akan ditanggung hingga usia 75 tahun. Uang pertanggungan untuk kontrak asuransi ini adalah Rp21.000.000,00 dengan biaya administrasi bulanan Rp25.000,00 dan biaya pengelolaan 3% setiap tahunnya. Biaya asuransi setiap tahun untuk masing-masing usia tertanggung adalah Rp32.340,00; Rp42.210,00; Rp89.880,00 dan Rp218.400,00.

Besar premi utama (berkala) sebesar Rp4.200.000,00 dan premi top up adalah Rp0,00 per tahun. Porsi investasi pembagian kedua premi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Porsi Investasi

Premi	Porsi Investasi (tahun ke-)				
	1	2	3	4 & 5	6 dst
Berkala	40%	75%	90%	95%	100%
Top Up	95%	95%	95%	95%	95%

Pada tahun pertama pembagian premi berkala sebesar 40% akan diinvestasikan dan 60% sisanya digunakan untuk membayar biaya akuisisi (biaya pengelolaan, biaya asuransi, dan biaya administrasi).

Berdasarkan Tabel Mortalitas Taspen 2012 dapat dihitung p_x dengan rumus $p_x = 1 - q_x$. Sehingga nilai peluang ${}_k p_x$ dapat dihitung. Dengan menggunakan persamaan (2) dengan hubungan,

$${}_k p_x = \frac{l_{x+k}}{l_x} = \frac{l_{x+k}}{l_{x+k-1}} \cdot \frac{l_{x+k-1}}{l_x} = p_{x+k-1} \cdot p_{x+k-2} \cdot \dots \cdot p_{x+1} \cdot p_x$$

untuk $k = 1, 2, 3, \dots$

Kemudian AP_t dihitung berdasarkan premi setiap tahunnya P_t sebesar Rp4.200.000,00 selama 5 tahun. Berdasarkan Tabel 1 diperoleh, $AP_1 = \text{Rp}1.680.000,00$; $AP_2 = \text{Rp}3.150.000,00$; $AP_3 = \text{Rp}3.780.000,00$; $AP_{4,5} = \text{Rp}3.990.000,00$; $AP_t = \text{Rp}0,00$; untuk t lainnya

Dengan t menyatakan tahun dari kontrak asuransi *unit link* yang ditanggung hingga usia 75 tahun. Sehingga Batasan t untuk usia tertanggung 25, 35, 45, dan 55 tahun secara berturut-turut 50, 40, 30, dan 20.

Selanjutnya, untuk membangkitkan bilangan acak berdistribusi lognormal perlu dihitung terlebih dahulu parameter rata-rata (μ) dan standar deviasi (σ). Parameter tersebut dihitung berdasarkan data Tabel 2 yang bersumber dari kontrak polis.

Tabel 2. Data Historis *Return*

Tahun	R_t	$R_t + 1$	$\ln(R_t + 1)$
2013	0,0349	1,0349	0,034304804
2014	0,1373	1,1373	0,128657032
2015	-0,1312	0,8688	-0,1406423298
2016	0,0866	1,0866	0,083053555
2017	0,0844	1,0844	0,081026839
2018	-0,0006	0,9994	-0,000600180
2019	0,0749	1,0749	0,072227634
2020	0,0235	1,0235	0,023228126

Nilai kolom ke-4 pada Tabel 2 digunakan untuk menduga parameter rata-rata dan standar deviasi. Dengan menggunakan persamaan (4) dan persamaan (5) diperoleh nilai parameter $\mu = 0,03515693$ dan $\sigma = 0,081802562$. Kedua nilai parameter tersebut digunakan untuk menghitung akumulasi *return*. Berdasarkan persamaan (6) rumus akumulasi *return* adalah $R_t = \exp(0,03515693 + 0,081802562z)$ dengan z merupakan bilangan acak berdistribusi $N(0,1)$.

Selanjutnya biaya manajemen dievaluasi setiap tahunnya sehingga biaya administrasi dikonversi menjadi biaya tahunan. Biaya administrasi bulanan berdasarkan polis yang ditetapkan yaitu Rp25.000,00.

Berarti biaya administrasi bulannya sebesar $12 \times \text{Rp}25.000 = \text{Rp}300.000$. Sehingga besar biaya manajemen setiap tahunnya untuk usia tertanggung 25, 35, 45, dan 55 tahun adalah

$$MC_t = \text{Rp}300.000 + (AP_t + F_{t-1})(3\%)(R_t)$$

untuk $t = 1, 2, 3, \dots, 50$.

$$MC_t = \text{Rp}300.000 + (AP_t + F_{t-1})(3\%)(R_t)$$

untuk $t = 1, 2, 3, \dots, 40$.

$$MC_t = \text{Rp}300.000 + (AP_t + F_{t-1})(3\%)(R_t)$$

untuk $t = 1, 2, 3, \dots, 30$.

$$MC_t = \text{Rp}300.000 + (AP_t + F_{t-1})(3\%)(R_t)$$

untuk $t = 1, 2, 3, \dots, 20$.

Berdasarkan persamaan (7) dana pemegang polis pada saat ke t diilustrasikan pada Gambar 1. Dapat dilihat bahwa dana pemegang polis

mengalami kenaikan pada lima tahun pertama karena pembayaran premi hanya dilakukan hingga $t = 5$. Kemudian pada tahun-tahun selanjutnya dana pemegang polis mengalami fluktuasi yang disertai dengan penurunan dikarenakan akumulasi *return* yang berdistribusi lognormal.

Premi yang tidak dialokasikan dihitung menggunakan persamaan (9), sehingga diperoleh

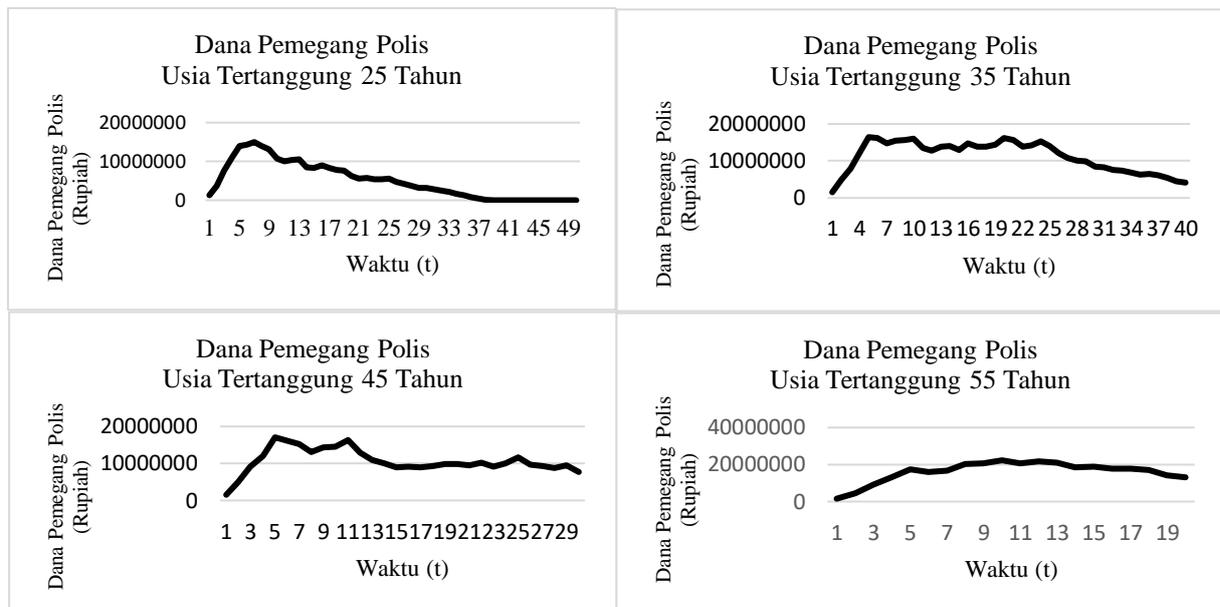
$$UAP_1 = \text{Rp}2.520.000,00;$$

$$UAP_2 = \text{Rp}1.050.000,00;$$

$$UAP_3 = \text{Rp}420.000,00;$$

$$UAP_{4,5} = \text{Rp}210.000,00;$$

$$UAP_t = \text{Rp}0,00 \text{ untuk } t \text{ lainnya.}$$



Gambar 1. Dana Pemegang Polis untuk usia tertanggung 25, 35, 45, dan 55 Tahun (F_t)

Biaya yang dikeluarkan (E_t) Perusahaan X meliputi biaya operasional perusahaan dan biaya pelayanan berdasarkan polis yaitu sebesar 3% dari premi. Sehingga diperoleh E_t setiap tahunnya adalah

$$E_1 = \text{Rp}0,00;$$

$$E_t = 3\% \times \text{Rp}4.200.000 = \text{Rp}126.000; \text{ untuk } t \text{ lainnya.}$$

Karena perusahaan sudah mengeluarkan biaya dari awal perjanjian polis yaitu tahun ke-0 maka pada tahun pertama perusahaan tidak mengeluarkan biaya.

Kemudian, dihitung manfaat kematian yang diharapkan menggunakan persamaan (11). Selanjutnya, perhitungan *profit vector* dihitung menggunakan persamaan (12) dan hasilnya diilustrasikan pada Gambar 2 untuk satu kali simulasi. Dapat dilihat setelah lima tahun pertama, keuntungan mengalami penurunan karena manfaat kematian yang ditanggung

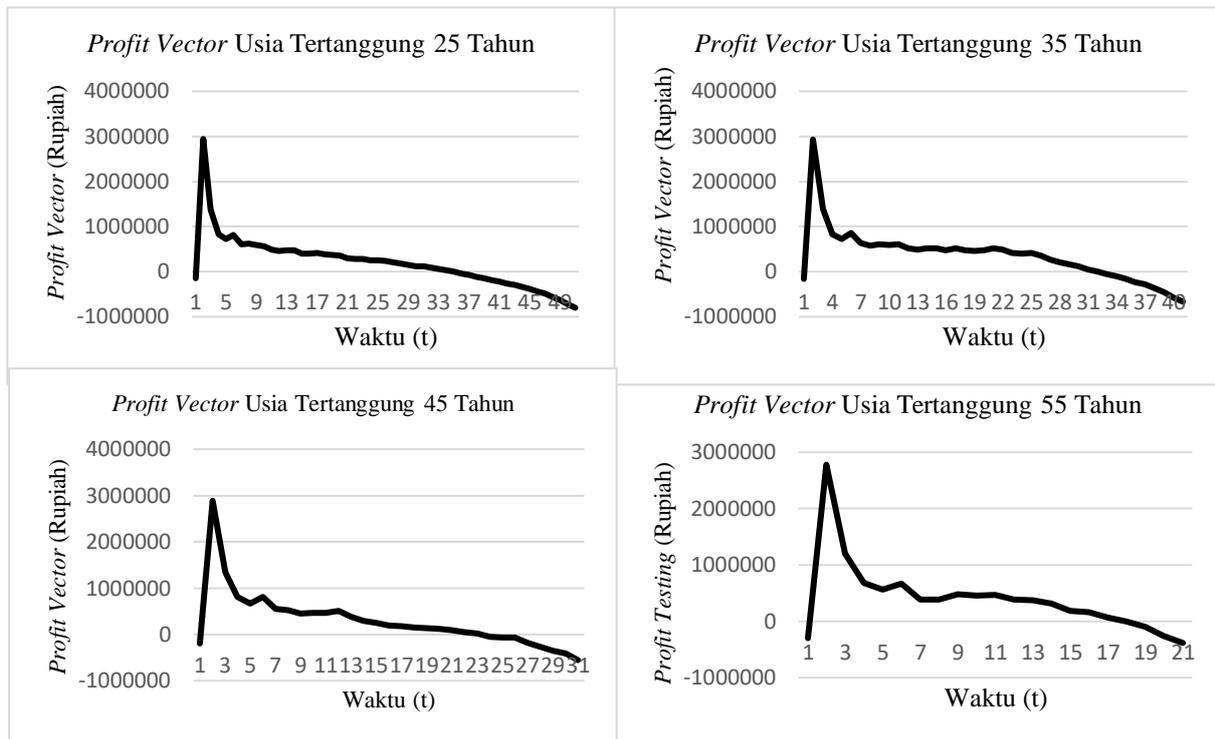
perusahaan juga semakin tinggi seiring bertambahnya usia tertanggung.

Perhitungan *Net Present Value* (NPV) dilakukan menggunakan persamaan (15) dan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Net Present Value* (NPV)

Usia (Tahun)	NPV (Rupiah)
25	10.581.188,814
35	11.732.790,476
45	8.465.739,298
55	8.318.668,841

Hasil NPV tersebut disimulasikan sebanyak 10.000 kali. Dari 10.000 simulasi tersebut, diperoleh rata-ran (\bar{m}) dan standar deviasi (\bar{s}) sehingga dapat dihitung kisaran keuntungan menggunakan persamaan (16). Kisaran keuntungan ditunjukkan pada Tabel 4.



Gambar 2. *Profit Vector* untuk Usia Tertanggung 25, 35, 45, dan 55 Tahun

Tabel 4. Kisaran Kerugian dan Keuntungan

Usia (tahun)	Rataan (\bar{m}) (Rupiah)	Standar Deviasi (\bar{s}) (Rupiah)	Kisaran Kerugian dan Keuntungan (Rupiah)
25	13.578.755,031	2.623.438,955	(Rp13.516.468,50; 13.641.041,55)
35	11.586.944,918	2.111.213,600	(11.545.565,131; 11.628.324,70)
45	9.022.183,461	1.539.603,082	(8.992.007,241; 9.052.359,682)
55	5.933.286,871	932.521,592	(5.915.009,447; 5.951.564,294)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Cadangan

Usia (tahun)	Cadangan Kuantil (Rupiah)	Kisaran $CTE_{0,95}$ (rupiah)	$CTE_{0,95}$ (rupiah)
25	18.576.727,088	(18.576.973; 29.852.620)	20.574.459,391
35	15.665.924,100	(15.668.917; 26.259.190)	17.371.101,723
45	13.023.995,160	(12.096.906; 19.827.805)	13.134.986,063
55	6.673.387,999	(6.696.551; 9089261)	7.146.251,186

Perhitungan cadangan menggunakan dua metode, cadangan kuantil dan cadangan CTE. Pertama, dihitung terlebih dahulu L_i menggunakan persamaan (17) dengan $j = 3,5\%$. Sehingga, dengan tingkat kepercayaan 95% maka cadangan kuantil dan cadangan $CTE_{0,95}$ ditunjukkan pada tabel 5. Cadangan kuantil merupakan rata-rata L_i yang disimulasikan sebanyak 10.000 kali, sedangkan cadangan $CTE_{0,95}$ merupakan rata-rata dari 500 nilai tertinggi dari simulasi. Terlihat bahwa nilai cadangan $CTE_{0,95}$ lebih besar daripada cadangan kuantil yang berarti dengan cadangan $CTE_{0,95}$ perusahaan mampu menanggulangi risiko yang lebih tinggi.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Perhitungan *profit testing* melalui pendekatan stokastik untuk usia tertanggung 25, 35, 45, dan 55 tahun pada Perusahaan X menghasilkan *Net Present Value* yang menguntungkan. Namun keuntungan semakin menurun seiring bertambahnya usia tertanggung yang disebabkan biaya manajemen dan manfaat kematian yang diharapkan semakin meningkat dengan bertambahnya usia tertanggung. Hasil perhitungan cadangan kuantil dan CTE dengan tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa cadangan $CTE_{0,95}$ lebih besar dari cadangan kuantil. Hal tersebut berarti jika perusahaan memilih menggunakan cadangan $CTE_{0,95}$ perusahaan menginginkan penanggulangan risiko yang lebih tinggi, namun akan mengurangi keuntungan perusahaan karena sebagian keuntungan akan dialokasikan untuk cadangan.

Pada penelitian ini hanya dilakukan perhitungan untuk satu orang tertanggung, sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya digunakan dua atau lebih tertanggung.

DAFTAR PUSTAKA

- Dickson, D. C. ., Hardy, M. R., & Waters, H. R. 2009. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. New York: Cambridge University Press.
- Dickson, D. C. M., Hardy, M. R., & Waters, H. R. 2013. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks (Second Edition)*. Cambridge: University Press.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. [Online]. Tersedia di <https://kbbi.web.id>. Diakses 9 September 2020.
- Mandal, Satrajit. 2016. Unit linked Insurance Plans and their applications in India. *Thesis*. University of tartu.
- Rejda, G. E., & McNamara, M. . 2017. *Principles of Risk Management and Insurance*. Harlow: Pearson.
- Panjaitan, Hanny., Widana, I N., & Sari, K. 2020. Perhitungan Profit Asuransi Unit Link Dengan Surrender Value Menggunakan Metode Profit Testing. *E-Jurnal Matematika*, 9(1), 1-7.
- Yunita, V. T., Widana I N., & Harini, L. P. I. 2018. Perbandingan Profit Testing Model Deterministik Dan Stokastik Pada Asuransi Unit Link. *E-Jurnal Matematika*, 7(2), 194–202.