

## Penerapan Model Harga Opsi *Black Scholes* dalam Penentuan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna *Unit Link*

Seftiani<sup>1</sup>, Neva Satyahadewi<sup>2\*</sup>, Nur'ainul Miftahul Huda<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Matematika, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

\*Penulis Korespondensi. Email: [neva.satya@math.untan.ac.id](mailto:neva.satya@math.untan.ac.id)

---

### Abstrak

Asuransi jiwa *unit link* adalah salah satu produk asuransi yang banyak diminati. Produk ini menghubungkan antara unsur perlindungan dengan aset investasi yang berada dalam suatu produk. Dalam hal penentuan harga opsi, model *Black Scholes* adalah salah satu metode yang bisa digunakan. Keunggulan dari model ini ialah model penilaian *call option* serta ramai diminati dikalangan asosiasi keuangan sebab taraf opsi yang didapatkan dari kalkulasi model ini adalah nilai yang akurat. Tujuan penelitian ini untuk menetapkan nilai premi pada asuransi jiwa dwiguna *unit link* dengan menerapkan model harga opsi *Black Scholes*. Penelitian ini dimulai dengan memilih saham yang digunakan dan melengkapi informasi yang diperlukan dalam penelitian diantaranya umur tertanggung, gender, jangka waktu asuransi, serta peluang hidup didasarkan pada TMI tahun 2011. Berdasarkan data saham yang digunakan maka nilai *return* dan volatilitas saham dapat dihitung. Selanjutnya, Penerapan model harga opsi *Black Scholes* pada data nasabah dengan jenis kelamin (gender) laki-laki, usia 25 tahun, suku bunga yang dipilih 5,75 %, dan jangka waktu asuransi selama 5 tahun diperoleh nilai premi asuransi *unit link* sebesar Rp.123.058.412. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model harga opsi *Black Scholes* ditentukan oleh harga saham, suku bunga, jangka waktu asuransi dan volatilitas. Ketika semakin lama jangka waktu asuransi yang diambil menyebabkan nilai premi semakin tinggi dan untuk usia berbeda, dengan seiring bertambahnya usia, nilai premi yang dibayarkan juga akan mengalami peningkatan.

**Kata Kunci:** Investasi; *Unit Link*; *Call Option*; *Black Scholes*

### Abstract

*Unit-linked life insurance is one of the most popular insurance products. This product connects the element of protection with investment assets in a product. Regarding option pricing, the Black Scholes model is one method that can be used. The advantage of this model is that it is a call option valuation model and is in great demand among financial associations because the option rate obtained from the calculation of this model is an accurate value. This research aims to determine the premium value of unit-linked endowment life insurance by applying the Black Scholes option pricing model. This research begins by selecting the stocks used and completing the information needed, including the insured's age, gender, insurance period, and life expectancy based on TMI in 2011. The return value and stock volatility can be calculated based on the stock data used. Furthermore, applying the Black Scholes option pricing model on customer data with male gender, age 25 years, a selected interest rate of 5.75%, and an insurance period of 5 years obtained a unit link insurance premium value of Rp123,058,412. The results showed that the Black Scholes option price model is determined by stock prices, interest rates, insurance periods, and volatility. When the longer period of insurance taken causes the premium value to be higher, and for different ages, with increasing age, the value of premiums paid will also increase.*

**Keywords:** Investments; *Unit Link*; *Call Option*; *Black Scholes*

---

## 1. Pendahuluan

Asuransi merupakan lembaga yang memegang peran penting bagi kehidupan manusia karena di setiap saat terdapat risiko yang tidak dapat dihindari, termasuk kematian. Untuk mengantisipasi risiko tersebut diperlukan jaminan untuk biaya kehidupan selanjutnya [1]. Pengalihan risiko tersebut, nasabah diharuskan membayar suatu kewajiban (premi) kepada penanggung. Premi itu sendiri adalah nominal uang yang harus disetor oleh setiap tertanggung terhadap penanggung dalam jumlah yang sudah disepakati [2]. Asuransi terdiri atas jenis yaitu asuransi jiwa dan asuransi umum. Penelitian ini berfokus pada asuransi jiwa yang tujuan utamanya adalah memberikan pertanggungan kepada pemegang polis dan keluarganya.

Asuransi jiwa ialah suatu produk yang menyampaikan suatu proteksi terhadap risiko, berkaitan dan meninggalnya seorang yang dipertanggungkan saat mengikuti asuransi [3]. Salah satu dari banyak jenis asuransi jiwa ialah asuransi jiwa dwiguna, yang menjanjikan uang pertanggungan kepada peserta asuransi jika yang bersangkutan meninggal atau hidup selama waktu perjanjian. Asuransi jiwa dwiguna menggabungkan dua dari asuransi tradisional antaranya ialah asuransi jiwa murni dan asuransi jiwa berjangka [4]. Biasanya perusahaan asuransi jiwa hanya menyampaikan perlindungan kepada pemegang polis. Akibatnya, adanya inovasi dari jenis asuransi jiwa yaitu asuransi *unit link*, yang mana asuransi ini menggabungkan proteksi jiwa dan investasi [5], namun aset perusahaan asuransi dan pemegang polis tidak menjadi satu dengan kontrak asuransi jiwa *unit link*.

Salah satu metode pengindeks untuk mendapatkan nilai dari premi serta nilai manfaat asuransi jiwa *unit link* adalah model harga opsi *Black Scholes*. Prosedur yang digunakan untuk menghitung garansi minimum asuransi jiwa *unit link* serupa dengan perincian opsi finansial. Opsi merupakan persetujuan yang dibuat antara pihak penjual dengan pihak pembeli, yang mana penjual menanggung hak pemegang opsi dalam memperjual-belikan saham pada kurun waktu dan nilai yang disepakati [6]. Pada penetapan harga opsi, model *Black Scholes* adalah salah satu metode yang dapat digunakan. Kelebihan model ini ialah model penilaian *call option* yang disambut baik di masyarakat keuangan karena harga opsi yang didapatkan dari kalkulasi model ini merupakan nilai yang “fair” atau tepat [7].

Pada penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa penelitian terkait sebelumnya yang dilakukan oleh [8] dengan melaksanakan pengujian tentang perhitungan premi tunggal bersih asuransi jiwa berjangka dengan aspek penebusan. Hasil yang didapat pada penelitian tersebut hanya mengupas terkait nilai premi yang berlaku pada proteksi saja. Penelitian [9] membahas tentang analisis premi tunggal pada asuransi jiwa dwiguna *k*-tahun *unit link* menggunakan metode *Point to Point* dengan hasil penelitian meenytakan bahawa analisis premi dilakukan dengan berdasarkan nilai garansi minimum dan nilai cap. Selain itu, pada penelitian lain, penerapan model harga opsi untuk penetapan premi asuransi jiwa *unit link* [1] yang mana membahas bagaimana menentukan nilai premi asuransi jiwa yang dikaitkan dengan nilai investasi, tetapi hanya berlaku untuk asuransi jiwa berjangka saja. Penelitian tersebut menggunakan Model *Black Scholes* dalam penelitiannya, dan pada penelitian [10] menyatakan hasil dari perhitungan dengan model *Black Scholes* lebih tinggi dari hasil premi menggunakan metode *Annual Ratchet*.

Dari hasil-hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan membahas perihal penerapan model harga opsi *Black Scholes* pada penentuan premi asuransi jiwa dwiguna *unit link*. Asuransi jiwa dwiguna *unit link* ialah gabungan dari beberapa asuransi yaitu asuransi jiwa dwiguna serta asuransi *unit link*. Hal yang paling mendasar dalam menetapkan nilai premi asuransi jiwa *unit link* ialah mengetahui usia tertanggung  $x$  tahun dan lamanya waktu pembayaran. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data simulasi, dimana data yang digunakan adalah data seorang nasabah laki-laki yang berusia 25 tahun yang membeli produk asuransi selama 5 tahun pertanggungan, serta dipengaruhi oleh harga saham, suku bunga dan volatilitas. Selanjutnya pelajari Tabel Mortalita untuk mengetahui peluang hidup dan peluang kematian seseorang, serta nilai

garansi minimum yang dimaksudkan untuk membantu perusahaan asuransi ikut serta dalam pembagian risiko ketika berinvestasi pada produk asuransi tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan tipe penelitian kuantitatif. Data yang diaplikasikan yaitu data sekunder dan data simulasi. Data sekunder dari penelitian ini berupa data penutupan saham Bank Rakyat Indonesia di tahun 2022 [11], data suku bunga Bank Indonesia (BI) [12], dan data peluang hidup mengacu pada Tabel Mortalita Indonesia (TMI) tahun 2011 untuk laki-laki. Data simulasi yang digunakan adalah data nasabah yang berusia 25 tahun yang menandatangani surat pembelian asuransi jiwa dwiguna *unit link* selama 5 tahun. Model perhitungan harga opsi menggunakan Model *Black Scholes*, yang didefinisikan untuk mencari nilai premi dari asuransi jiwa dwiguna *unit link*. Tahapan perhitungan dari penelitian ini sebagai berikut:

### 2.1 Return Saham

*Return* saham ialah nilai laba suatu investasi atau pendapatan saham yang dilakukan [13]. *Continous compounding return* adalah logaritma natural yang digunakan untuk menetapkan *return* investasi saham pada tahun sebelumnya. *Log return* untuk saham dari waktu  $t - 1$  sampai  $t$  dinyatakan sebagai berikut:

$$R_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}} \quad (1)$$

Selanjutnya, persamaan berikut digunakan untuk mencari nilai rata-rata *return* saham:

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t \quad (2)$$

Nilai rata-rata *return* ( $\bar{R}_t$ ) digunakan saat mencari nilai variansi dan volatilitas harga saham.

### 2.2 Volatilitas Return Saham

Volatilitas *return* saham adalah standar deviasi ( $\sigma$ ) dari *return* log tahunan yang digunakan untuk menghitung taraf risiko saham [14]. Metode yang digunakan dalam menentukan volatilitas *return* saham ialah menggunakan data historis. Volatilitas historis dihitung berdasarkan harga saham sebelumnya, dengan asumsi performa harga saham dapat menggambarkan respon saham dimasa mendatang [15]. Volatilitas *return* saham didefinisikan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{\tau}} \sqrt{var} \quad (3)$$

dengan  $\tau = \frac{1}{T}$  dan  $T$  jumlah hari aktif perdagangan dalam kurun waktu 1 tahun (252 hari) [14].

### 2.3 Uji Normalitas Return Data

Uji Normalitas data dipergunakan dalam menetapkan suatu data berdistribusi normal atau sebaliknya. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan *software* SPSS. Tujuan pengujian Normalitas pada *return* saham untuk memprediksi ketidakstabilan harga yang dapat mengakibatkan penurunan harga saham secara drastis, yang akan merugikan investor [9]. Adapun jenis uji yang dilakukan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan kajian keputusan bahwa data berdistribusi normal jika nilai  $Sig > \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ), dan data yang tidak berdistribusi Normal jika nilai  $Sig < \alpha$ .

### 2.4 Asuransi Jiwa Dwiguna

Asuransi jiwa dwiguna menjamin perlindungan ketika nasabah masih hidup sampai waktu perjanjian berakhir, ketika nasabah meninggal dunia sebelum waktu perjanjian, adapun yang dipilih akan menerima uang yang tertera pada kontrak perjanjian [16]. Asuransi jiwa dwiguna ialah kombinasi antara asuransi jiwa berjangka dan asuransi jiwa dwiguna murni [4].

Fungsi *benefit* (manfaat) adalah hasil pembayaran *benefit*, dimana indeks  $t + 1$  mewakili sisa umur nasabah.

$$b_{t+1} = \begin{cases} 1, & t = 0, 1, 2, \dots, T - 1 \\ 0, & t = T \end{cases} \quad (4)$$

Fungsi diskonto merupakan faktor diskonto bunga yang ditentukan dalam periode pelunasan hingga penerbitan polis.

$$v_{t+1} = \begin{cases} v^{t+1}, & t = 0, 1, 2, \dots, T - 1 \\ v^T, & t = T \end{cases} \quad (5)$$

Nilai saat ini dari polis pembayaran asuransi pada saat penerbitan dinyatakan sebagai berikut:

$$z_{t+1} = b_{t+1}v_{t+1} \quad (6)$$

Dari pembayaran manfaat asuransi jiwa dwiguna maka didapat nilai premi dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{x:\bar{T}|} &= A_{x:\bar{T}|}^1 + A_{x:\bar{T}|}^{\frac{1}{2}} \\ A_{x:\bar{T}|} &= \sum_{t=0}^{T-1} v^{t+1} {}_t p_x q_{x+t} + v^T {}_T p_x \end{aligned} \quad (7)$$

Keterangan Notasi:

- $A_{x:\bar{T}|}$  : nilai sekarang aktuarial seseorang berusia  $x$  tahun dengan jangka waktu asuransi  $T$  tahun
- ${}_t p_x$  : peluang seseorang berusia  $x$  tahun tetap hidup sampai dengan usia  $t$  tahun
- $q_{x+t}$  : peluang seseorang berusia  $x + t$  tahun akan meninggal 1 tahun kedepan

## 2.5 Asuransi Jiwa Unit Link

Asuransi jiwa *unit link* ialah kombinasi dari manfaat asuransi serta investasi. Produk asuransi *unit link* ini bersifat *unbundled*. Cakupan proteksi, dana dan komponen investasi asuransi jiwa ditentukan secara terpisah, memberikan polis lebih jelas daripada produk asuransi jiwa biasa. Secara umum, produk *unit link* terbagian berdasarkan portofolionya [17]:

1. Dana *ekuitas*
2. Dana pendapatan tetap
3. Dana manajemen
4. Dana kas

## 2.6 Model Black Scholes

Model *Black Scholes* ialah model yang hanya diterapkan dalam menghitung harga opsi tipe Eropa yang terjadi pada waktu jatuh tempo saja. Harga *call option*  $C(S, t)$  pada harga kesepakatan  $K$  dan tanggal jatuh tempo  $T$ . Adapun persamaan *Black Scholes* untuk menghitung *call option* dapat dituliskan sebagai berikut :

$$C(S, T) = \max(S - K, 0) \quad (8)$$

Jika terdapat variabel acak  $V$  berdistribusi lognormal dan standar deviasi dari  $\ln V$  ialah  $w$ , sehingga maksimum perkiraan beda dari  $V$  dan  $K$  yaitu:

$$E[\max(V - K, 0)] = E(V)N(d_1) - KN(d_2) \quad (9)$$

Keterangan Notasi:

$N$  : fungsi kumulatif distribusi normal

Misalkan suatu *call option* tanpa laba yang kadaluarsa pada waktu  $T$  dengan *strike price*  $K$ , harga saham  $S_0$ , *risk rate*  $r$ , dan volatilitas  $\sigma$ . untuk harga *call*  $C$  sebagai berikut:

$$C = e^{-rt} E[\max(S_T - K, 0)] \quad (10)$$

Asuransi jiwa *unit link* saat menentukan garansi minimum, menjanjikan manfaat terhadap tetanggung dengan sejumlah garansi yang telah disetujui [18]. Asumsikan untuk nilai garansi pada waktu  $T$  yang disimbolkan dengan  $G_T$  didefinisikan sebagai berikut:

$$G_T = S_0 e^{rT} \quad (11)$$

dengan  $r = \ln(1 + i)$

Persamaan (11) dilihat seperti *payoff* opsi jual tipe Eropa untuk  $G_T$  selaku harga kesepakatan. Akibatnya dengan menggunakan *valuasi risk-neutral* diperoleh harga opsi yang mana nilai manfaat pada saat waktu 0 [19].

$$U(T) = E[v_T \max[S_T, G_T]] \quad (12)$$

Substitusikan Persamaan (9) ke Persamaan (12) untuk *opsi call* Eropa, maka:

$$\begin{aligned} U(T) &= E[v_T \max[S_T, G_T]] \\ &= \{e^{-rT} G_T + e^{-rT} [\max[S_T, G_T]]\} \\ &= S_0 + S_0 N(d_1) - G_T e^{-rT} N(d_2) \end{aligned} \quad (13)$$

dengan :  $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S(0)}{G_T}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{(\sigma)(\sqrt{T})}$  dan  $d_2 = d_1 - (\sigma)(\sqrt{T})$

Berdasarkan Persamaan (7) didapat nilai premi asuransi jiwa dwiguna *unit link* berdasarkan garansi minimum yang memberikan manfaat di akhir tahun kematian yaitu:

$$A_{x:\bar{T}|} = \sum_{t=1}^T {}_{t-1}p_x q_{x+t-1} U(T) \quad (14)$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Return Saham

Bagian *return* saham akan dicari nilai *return* dari data harga penutupan saham Bank Rakyat Indonesia dalam jangka 1 tahun, dengan banyaknya data adalah 245 hari kerja. Tabel 1 merupakan hasil perhitungan dari *return* harga saham pada tahun 2022 yang dihitung menggunakan *Software Microsoft Excel*.

**Tabel 1.** Nilai *Return* Saham

Date	Close	$R_t$
03/01/2022	4.180	0,0000
04/01/2022	4.160	-0,0048
05/01/2022	4.210	0,0120
⋮	⋮	⋮
30/12/2022	4.940	0,0144

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh nilai *return* menunjukkan nilai positif, negatif dan nol. Kemudian dicari rata-rata dari *return* saham dengan Persamaan (2) yaitu:

$$\begin{aligned} \bar{R}_t &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t \\ \bar{R}_t &= \frac{1}{245} (0,1992) \\ \bar{R}_t &= 0,0008 \end{aligned}$$

Nilai rata-rata *return* saham ialah 0,0008

#### 3.2 Volatilitas Harga Saham

Perhitungan volatilitas pada harga saham dilaksanakan untuk memperkirakan tingkat risiko dari suatu saham [20]. Sebelum mencari nilai dari volatilitas harga saham, terlebih dahulu dicari nilai variansi dengan memasukkan nilai rata-rata ke Persamaan sebagai berikut:

$$var = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2$$

$$\begin{aligned} var &= \frac{1}{244} (0,0644) \\ var &= 0,0003 \end{aligned}$$

Maka, nilai variansi adalah 0,0003. Selanjutnya menentukan nilai volatilitas harga saham dengan Persamaan (3) yaitu:

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{1}{\sqrt{\tau}} \sqrt{var} \\ \sigma &= \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{252}}} \sqrt{0,0003} \\ \sigma &= 0,2750 \end{aligned}$$

Berdasarkan data saham Bank Rakyat Indonesia pada tahun 2022, diperoleh nilai volatilitas dari *return* data saham tahunan adalah 0,2750.

### 3.3 Uji Normalitas Return Data

Pada bagian ini, uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) digunakan untuk pengujian Normalitas terhadap data *return* menggunakan *softwarw SPPS*.

**Tabel 2.** Uji Normalitas *Return* Saham

Jenis Uji	Nilai Statistik Uji	<i>sig</i>
Kolmogorov-Smirnov	0,056	0,063

Berasarkan hasil pengujian pada Tabel 2 dengan diketahui nilai *sig* 0,063 > nilai  $\alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  diterima, maka kesimpulan dari uji yang dilakukan adalah nilai *return* berdistribusi normal.

### 3.4 Premi Asuransi Jiwa Dwiguna

**Tabel 3.** Uji Normalitas *Return* Saham

$x$	$t$	$p_x$	$q_x$	${}_{t-1}P_x$	$q_{x+t-1}$	$v^{t+1}$	$A/x:T $
25	0	0,99915	0,00085	1,00000	0,00085	0,94563	0,0008
26	1	0,99917	0,00083	0,99915	0,00083	0,89421	0,00074
27	2	0,99921	0,00079	0,99832	0,00079	0,84559	0,00067
28	3	0,99925	0,00075	0,99753	0,00075	0,79961	0,00060
29	4	0,99926	0,00074	0,99678	0,00074	0,75613	0,00056
30	5	0,99924	0,00076	0,99605	-	0,71502	0,71219

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 maka diperoleh nilai dari perhitungan yang didasarkan pada Tabel Mortalita Indonesia tahun 2011 dengan usia tertanggung 25 tahun dan jangka waktu pertanggung selama 5 tahun. Selanjutnya nilai premi asuransi jiwa dwiguna diperoleh dengan mengaplikasikan Persamaan 7 yaitu:

$$\begin{aligned} A_{x:\bar{T}|} &= \sum_{t=0}^{T-1} v^{t+1} {}_t p_x q_{x+t} + v^T {}_T p_x \\ &= 0,0034 + 0,7122 \\ &= 0,7156 \end{aligned}$$

Jadi nilai premi asuransi jiwa dwiguna 0,7156, dengan  $x$  sebagai usia tertanggung saat membeli kontrak asuransi dan  $t$  sebagai jangka waktu pertanggung.

### 3.5 Nilai Premi Asuransi Jiwa Dwiguan Unit Link yang Menerapkan Model Opsi Black Scholes

Sebelum menghitung premi dari asuransi jiwa dwiguna *unit link* menggunakan model *Black Scholes*, berdasarkan penelitian sebelumnya [10] besar garansi minimum ditetapkan terlebih dahulu dengan Persamaan (11), maka didapatkan nilai dari garansi minimumnya pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Garansi Minimum

$T$	$G_T$
1	4420,3500
2	4674,5201
3	4943,3050
4	5227,5451
5	5528,1289

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai garansi minimumnya, yang mana setiap pertambahan jangka waktu asuransi nilainya semakin meningkat, selanjutnya menerapkan Persamaan (13) maka dapat dihitung manfaat dari asuransi jiwa dwiguna *unit link*, dengan  $d$  menyatakan nilai fungsi distribusi normal.

**Tabel 5.** Manfaat Asuransi Jiwa Dwiguna *Unit Link* Menggunakan Model *Black Scholes*

$d_1$	$d_2$	$U(T)$
0,0005	-0,2745	4632,9027
0,0008	-0,3881	4812,6453
0,0009	-0,4754	4945,4207
0,0011	-0,5489	5053,2074
0,0012	-0,6137	5144,6582

Selanjutnya, berdasarkan Tabel Mortalita Indonesia 2011, dapat ditentukan nilai  ${}_{t-1}p_x q_{x+t-1}$  dari Tabel 3. Maka didapat nilai premi asuransi jiwa dwiguna *unit link*.

**Tabel 6.** Nilai Premi Asuransi Jiwa Dwiguna *Unit Link* Menggunakan Model *Black Scholes*

$U(T)$	${}_{t-1}p_x q_{x+t-1}$	${}_{t-1}p_x q_{x+t-1} U(T)$
4632,9027	0,00085	3,9380
4812,6453	0,00083	3,9945
4945,4207	0,00079	3,9069
5053,2074	0,00075	3,7899
5144,6582	0,00074	

Berdasarkan hasil dari Tabel 6 didapat besar premi asuransi jiwa dwiguna *unit link* menggunakan Persamaan (14) :

$$\begin{aligned}
 A_{x:\bar{T}|} &= \sum_{t=1}^T {}_{t-1}p_x q_{x+t-1} U(T) \\
 &= 15,6293 + 5.128,1952 \\
 A_{25:\bar{5}|} &= 5.143,7223
 \end{aligned}$$

Sehingga besar dari nilai premi asuransi jiwa dwiguna *unit link* yang harus dibayar tertanggung dengan harga Rp. 4.180 per lembar yaitu:

$$P = A_{x:\bar{T}|} \cdot u$$

$$= (5.143,7223)(23.924)$$

$$= 123.058.412$$

Maka diperoleh nilai premi asuransi jiwa dwiguna *unit link* menggunakan model *Black Scholes* sebesar Rp. 123.058.412 untuk tertanggung laki-laki dengan usia 25 tahun dan lama waktu asuransi 5 tahun.

### 3.6 Analisis Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Unit Link Menggunakan Jangka Waktu Asuransi Bervariasi

Pada studi kasus ini data simulasi usia peserta asuransi yang digunakan adalah 25 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, hanya saja jangka waktu asuransi yang digunakan berbeda (bervariasi).

**Tabel 7.** Nilai Premi Asuransi Jiwa Dwiguna *Unit Link* untuk Jangka Waktu Asuransi Bervariasi dengan usia tetap

Jangka Waktu Asuransi (t)	$A_{x:\bar{T} }$	Nilai Premi
5 tahun	5143,7223	Rp.123.058.412
10 tahun	5464,6230	Rp.130.735.641
15 tahun	5667,3376	Rp.135.585.385
20 tahun	5807,8823	Rp.138.947.777
25 tahun	5909,1902	Rp.141.371.465

Terlihat pada Tabel 7 jika jangka waktu asuransi bertambah, maka nilai premi akan meningkat (mahal). Terjadinya hal ini dipengaruhi oleh laba yang diperoleh dari investasi bertambah besar bertepatan dengan bertambahnya waktu asuransi.

### 3.7 Analisis Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Unit Link dengan Usia Bervariasi

Pada studi kasus ini data simulasi jangka waktu asuransi yang digunakan yaitu 5 tahun, hanya saja usia yang digunakan berbeda (bervariasi).

**Tabel 8.** Nilai Premi Asuransi Jiwa Dwiguna *Unit Link* untuk Usia Bervariasi dengan Jangka Waktu tetap

Usia	$A_{x:\bar{T} }$	Nilai Premi
25 tahun	5143,7223	Rp.123.058.412
30 tahun	5445,2183	Rp.130.271.402
35 tahun	5626,1514	Rp.134.600.047
40 tahun	5735,9665	Rp.137.227.264
45 tahun	5781,2209	Rp.138.309.929

Terlihat pada Tabel 8 seiring dengan bertambahnya usia, nilai premi yang wajib dibayar akan bertambah tinggi (mahal). Hal ini dipengaruhi oleh peluang kematian seseorang (Tabel Mortalita) yang bertambah besar dengan pertambahan usia tertanggung.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa model harga opsi *Black Scholes* dipengaruhi oleh harga saham, suku bunga, jangka waktu asuransi dan volatilitas. Didapat nilai premi asuransi jiwa *unit link* pada usia tertanggung 25 tahun sebesar Rp 123.058.412 dalam jangka waktu 5 tahun, dengan harga saham penutupan Bank Rakyat Indonesia Tahun 2022 yang menerapkan model harga opsi *Black Scholes*. Semakin lama jangka waktu asuransi yang diambil



mengakibatkan nilai premi meningkat (mahal), dikarenakan nilai garansi minimum yang didapat semakin besar seiring dengan bertambahnya waktu asuransi, dan untuk usia berbeda menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya usia tertanggung, maka jumlah premi yang dibayarkan juga akan bertambah tinggi (mahal). Terjadinya hal tersebut diakibatkan oleh risiko atau peluang dari kematian seseorang semakin besar seiring dengan pertambahan usia tertanggung.

## Referensi

- [1] F. U. Annisa, Riaman and B. Subartini, "Penerapan Model Harga Opsi *Black Scholes* dalam Penerapan Premi Asuransi Jiwa Berjangka *Unit Link*," *Jurnal Matematika Integratif*, vol. 14, no. 2, pp. 91-97, 2018, doi: 10.24198/jmi.v14.n2.18057.91-97.
- [2] N. Iriana, I. Purnamasari and Y. N. Nasution, "Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Seumur Hidup Menggunakan Metode *Zillmer*," *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, vol. 16, pp. 219-225, 2020, doi: 10.20956/jmsk.v%vi%i.8312.
- [3] N. D. khairunnisa, O. Rohaeni and Y. Permanasari, "Model Perhitungan Premi Asuransi Jiwa Berjangka Secara Diskrit dan Kontinu," *Posiding Matematika*, vol. 2, no. 1, pp. 37-42, 2016, doi: 10.29313/.v0i0.3230.
- [4] R. Nursariyani, S. W. Rizki and H. Perdana, "Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna dengan Merode *Fackler* Berdasarkan Asumsi Constant Force," *Jurnal Bimaster*, vol. 10, no. 3, pp. 341-350, 2021, doi: 10.26418/bbimst.v10i3.48339.
- [5] E. Hayati, "Penentuan Tingkat Partisipasi Pada Asuransi Jiwa *Endowment Unit Link* Dengan Metode *Point to Point*," *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 3, no. 2, pp. 2032-3791, 2015.
- [6] Widyawati, N. Satyahadewi and E. Sulistianingsih, "Penggunaan Model *Black Scholes* Untuk Penentuan Harga Opsi Jual Tipe Eropa," *Bimaster*, vol. 02, no. 1, pp. 13-20, 2013, doi: 10.26418/bbimst.v2i1.1535.
- [7] E. Tandelilin, *Pasar Modal Manajemen Portofolio dan Investasi*, Depok: Kanisius, 2017.
- [8] E. S. Kresnawati, "Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Berjangka Dengan Faktor Penebusan," in *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, Yogyakarta, 2013.
- [9] F. Maghfiroh and N. Satyahadewi, "Analisi Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna K-Tahun Unit Link Menggunakan Merode *Point To Point* Dengan Garansi Minimum dan Nilai CAP," *Bimaster*, vol. 10, no. 1, pp. 33-42, 2021, doi: 10.26418/bbimst.v10i1.44664.
- [10] S. R. Amalia and M. Subhan, "Penentuan Premi Tunggal Asuransi Jiwa *Unit Link* dengan Garansi Minimum Menggunakan Metode *Annual Ratchet* dan Model *Black Scholes*," *Journal Of Mathematics*, vol. 6, pp. 59-65, 2021, doi: 10.24036/unpjomath.v6i3.11953.
- [11] BBRI.JK, "Data Harga Saham Bank Rakyat Indonesia," 2022. [Online]. Available: <http://yahoo.finance.com>.
- [12] B.Indonesia, "BI Rate," 2023. [Online]. Available: <http://www.bi.go.id/web/id/>.
- [13] M. F. Legiman and V. Untu, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Return Saham pada Perusahaan Agroindustry yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2009-2012," *Jurnal EMBA*, vol. 3, pp. 382-392, 2015, doi: 10.35794/emba.3.3.2015.9411.
- [14] J. C. Hull, *Options, Futures, and Other Derivatives*, New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2009.

- [15] R. K. Jain, *Putting Volatility To Work*, Active Trader, 2001.
- [16] H. Darmawi, *Manajemen Asuransi*, Jakarta: Bumi Aksara, 2004.
- [17] K. Sendra, *Konsep dan Penerapan Asuransi Jiwa Unit-Link Proteksi sekaligus Investasi*, Jakarta: Penerbit PPM dengan PT Asuransi Jiwasraya, 2004.
- [18] A. R. Bacinello and S. A. Persson, "Design and pricing of equity-Linked life insurance under stochastic interest rates," *Journal of Risk Finance*, vol. 3, no. 2, pp. 6-21, 2022, doi: 10.1108/eb043484.
- [19] M. J. Brennan and E. S. Schwartz, "The Pricing of Equity-linked Life Insurance Policies With an Asset Value Guarantee," *Journal of Financial Economics*, vol. 3, no. 3, pp. 195-213, 1976, doi: 10.1016/0304-405X(76)90003-9.
- [20] K. Hussainey, "Dividend Policy and Share Price Volatility: UK evidence," *The Journal of Risk Finance*, vol. 12, no. 1, pp. 57-68, 2011, doi: 10.1108/15265941111100076.