

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi dan dinamika perekonomian yang terus berubah, pasar keuangan seringkali menjadi arena fluktuasi harga yang signifikan. Fluktuasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk perubahan kondisi ekonomi dan politik atau bahkan faktor eksogen (Hisam, 2024). Dampak dari kondisi ini menyebabkan volatilitas pasar yang signifikan, mempengaruhi berbagai instrumen keuangan, termasuk investasi yang terhubung dengan produk asuransi jiwa.

Asuransi jiwa adalah instrumen keuangan yang dirancang untuk memberikan perlindungan finansial kepada keluarga atau ahli waris pemegang polis jika tertanggung meninggal dunia. Dalam perkembangannya, asuransi jiwa tidak hanya berfungsi sebagai perlindungan semata tetapi juga sebagai sarana investasi melalui produk-produk asuransi jiwa berbasis investasi, salah satunya adalah asuransi jiwa unit link. Produk ini menggabungkan perlindungan jiwa dengan keuntungan investasi, di mana sebagian dari premi yang dibayarkan dialokasikan untuk investasi pada instrumen keuangan seperti saham, obligasi, atau reksa dana (Pan, 2019).

Asuransi unit link telah menjadi populer di pasar asuransi karena menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan asuransi tradisional. Produk ini dianggap menarik bagi pemegang polis karena memberikan peluang untuk mendapatkan pertumbuhan investasi yang dapat digunakan sebagai dana masa depan (Wang et al., 2018). Namun, mengingat sebagian besar premi yang dibayarkan pemegang polis diinvestasikan dalam instrumen pasar keuangan yang fluktuatif, perusahaan asuransi dihadapkan pada tantangan dalam menentukan premi yang dapat mencerminkan risiko dan potensi keuntungan yang akan diperoleh. Situasi ini menjadi tantangan bagi perusahaan asuransi dalam menentukan premi yang adil dan sesuai dengan manfaat yang dijanjikan. Premi yang terlalu rendah dapat mengakibatkan risiko bagi perusahaan untuk memenuhi kewajiban kepada pemegang polis, sementara premi yang terlalu tinggi akan menurunkan daya tarik produk di mata konsumen (Chong, et al. 2019).

Perusahaan asuransi menghadapi tantangan besar dalam menentukan premi asuransi jiwa dwiguna unit link, terutama dalam menjaga keseimbangan antara nilai perlindungan yang cukup dan potensi keuntungan investasi yang kompetitif. Menurut studi yang dilakukan oleh Kim dan Park (2018), premi asuransi yang kompetitif serta manfaat yang jelas dalam produk unit link menjadi faktor penting dalam memengaruhi minat konsumen terhadap asuransi berbasis investasi. Dalam penelitian tersebut, disimpulkan bahwa perusahaan asuransi harus mempertimbangkan kondisi pasar dan perilaku konsumen untuk dapat menentukan premi yang wajar serta menawarkan manfaat yang menarik.

Mengingat kondisi pasar yang dinamis, perhitungan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link menjadi semakin krusial untuk memastikan keseimbangan antara perlindungan jiwa dan potensi keuntungan investasi. Perusahaan asuransi perlu memperhitungkan volatilitas pasar dan ketidakpastian ekonomi dalam proses penetapan premi agar produk yang ditawarkan tetap relevan dan kompetitif di mata masyarakat.

Kasus gagal bayar di industri asuransi di Indonesia telah menjadi isu serius yang memengaruhi kepercayaan masyarakat terhadap sektor ini. Beberapa perusahaan asuransi terkemuka mengalami masalah solvabilitas, mengakibatkan ribuan nasabah kehilangan hak mereka atas klaim polis. Berdasarkan informasi dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK) per 2023, beberapa perusahaan yang pernah mengalami kasus gagal bayar diantaranya PT Asuransi Jiwa Adisarana Wanaartha (*Wanaartha Life*) sebesar Rp. 15 Triliun pada tahun 2028, Jiwasraya sebesar Rp. 12,4 triliun pada 2019 dan Bumiputera 1912 sebesar Rp. 20,72 triliun. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan gagal bayar tersebut diperlukan metode perhitungan premi yang mempertimbangkan volatilitas pasar serta potensi fluktuasi nilai aset agar premi yang ditetapkan tidak hanya adil bagi pemegang polis tetapi juga menjamin keberlanjutan produk di tengah tantangan pasar yang ada.

Dalam penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Seftiani dkk., 2023), penerapan model *Black Scholes* digunakan untuk menghitung premi asuransi jiwa dwiguna unit *link*. Penelitian yang dilakukan oleh (Shella dkk., 2021) tentang penentuan premi tunggal asuransi Jiwa Dwiguna Unit Link dengan Garansi Minimum Menggunakan Metode *Annual Ratchet* dan Model *Black Scholes*. Sebelumnya belum ada penelitian mengenai penerapan metode *Annual Ratchet* dan *Black Scholes* pada perhitungan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan beberapa usia.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, maka penulis tertarik meneliti tentang penentuan premi asuransi jiwa dengan judul **“Penerapan Metode Annual Ratchet dan Model Black Scholes dalam Perhitungan Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna Unit Link”**.

1.2. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yang akan menjadi aspek dalam penelitian ini, yaitu :

1. Berapa hasil perhitungan premi tunggal bersih asuransi dwiguna unit link dengan menggunakan metode Annual Ratchet dan Black Scholes?
2. Bagaimana perubahan nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link seiring dengan bertambahnya usia pada 45, 50, dan 55 tahun?
3. Bagaimana perbandingan nilai premi asuransi jiwa dwiguna unit link metode annual ratchet dan model black scholes dengan premi asuransi jiwa dwiguna dengan manfaat minimum Annual Ratchet dan Black Scholes menggunakan perhitungan prospektif?

Selain itu penelitian ini memiliki batasan mencakup beberapa hal yaitu tingkat suku bunga yang digunakan adalah tingkat suku bunga konstan pada tahun 2023 yaitu 6%, perhitungan menggunakan usia 40, 45, 55, dan 55 tahun, asumsi asuransi digunakan diskrit berjangka 10 tahun, asumsi untuk studi kasus dimana tingkat partisipasi (α) sebesar 30%, tingkat pengembalian premi (β) sebesar 90%, tingkat suku bunga garansi (g) sebesar 5%, pertembuhan saham 10 tahun kedepan (d) sebesar 16%, tingkat suku bunga *floor* (f) sebesar 1% serta tingkat suku bunga *cap* (c) yaitu 30%.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link menggunakan *Annual Ratchet*. Selain itu juga bertujuan menghitung premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link menggunakan model *Black Scholes* serta bertujuan untuk membandingkan perhitungan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan manfaat minimum metode *Annual Ratchet* dan *Black Scholes* menggunakan perhitungan prospektif.

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang baik untuk berbagai pihak seperti bagi penulis dapat meningkatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang perbandingan perhitungan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link menggunakan metode *Annual Ratchet* dan *Black Scholes*, bagi pembaca memberikan wawasan tentang perhitungan premi asuransi jiwa dwiguna menggunakan metode *Annual Ratchet* dan *Black Scholes*, bagi perusahaan membantu perusahaan asuransi dalam menentukan premi dengan lebih akurat yang pada gilirannya dapat mengurangi risiko keuangan dan yang terakhir bagi lembaga dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan kepustakaan serta arsip bagi civitas akademik khususnya pada prodi aktuaria.

1.4. Landasan Teori

1.4.1. Asuransi Jiwa

Asuransi jiwa merupakan kontrak antara pemegang polis atau tertanggung dengan perusahaan asuransi yang bertindak sebagai penanggung. Dalam perjanjian ini, perusahaan asuransi berkomitmen untuk membayar sejumlah uang jika terjadi risiko kematian pada pemegang polis. Terdapat beberapa jenis asuransi jiwa, termasuk asuransi jiwa berjangka, asuransi seumur hidup, dan asuransi dwiguna (Ahmad dkk, 2022).

1.4.1.1. Asuransi Jiwa Dwiguna

Asuransi jiwa dwiguna n tahun ($A_{x:\overline{n}|}$) merupakan jenis asuransi kombinasi dari asuransi jiwa berjangka n tahun ($A_{x:\overline{n}|}^1$) dan asuransi jiwa dwiguna murni n tahun ($A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{2}}$). 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 Nilai sekarang aktuarial (*actuarial present value*) untuk asuransi jiwa berjangka n tahun sebagai berikut (Effenndie, 2015).

$$A_{x:\overline{n}|}^1 = \sum_{k=0}^{n-1} (v^{k+1}) ({}_k p_x) (q_{x+k}) \quad (1)$$

Nilai sekarang aktuarial untuk asuransi jiwa dwiguna murni n tahun adalah :

$$A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{2}} : (v^n) {}_n p_x \quad (2)$$

Berdasarkan Persamaan (1) dan Persamaan (2), diperoleh nilai sekarang aktuarial untuk asuransi jiwa dwiguna n tahun sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A_{x:\overline{n}|} &= A_{x:\overline{n}|}^1 + A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{2}} \\ &= \sum_{k=0}^{n-1} (v^{k+1}) ({}_k p_x) (q_{x+k}) + (v^n) {}_n p_x \end{aligned} \quad (3)$$

Dengan rumus faktor diskonto adalah

$$v = \frac{1}{1+r} \quad (4)$$

Dimana :

$A_{x:\overline{n}|}^1$: Nilai sekarang aktuarial asuransi jiwa berjangka n tahun, dengan x menyatakan usia

$A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{2}}$: Nilai sekarang aktuarial asuransi jiwa dwiguna murni n tahun

$A_{x:\overline{n}|}$: Nilai sekarang aktuarial asuransi jiwa dwiguna n tahun

v^{k+1} : Faktor diskonto periode $(k + 1)$

${}_k p_x$: Peluang seseorang yang sekarang berusia x tahun akan hidup sampai $x + k$ tahun

q_{x+k} : Peluang seseorang yang sekarang berusia $(x + k)$ tahun akan meninggal satu tahun kemudian

1.4.1.2. Asuransi Jiwa Unit Link

Asuransi jiwa unit link merupakan gabungan antara manfaat asuransi dan investasi. Produk ini bersifat *unbundled*, di mana cakupan perlindungan, dana, dan komponen investasi ditentukan secara terpisah, sehingga memberikan kejelasan lebih dibandingkan produk asuransi jiwa biasa. Secara umum, produk unit link dikategorikan berdasarkan portofolionya yaitu dana ekuitas, dana pendapatan tetap, dana manajemen, dan dana kas (Seftiani, 2023).

1.4.1.3. Asuransi Jiwa Dwiguna Unit Link

Asuransi jiwa dwiguna unit link adalah gabungan antara asuransi jiwa dwiguna dan asuransi jiwa unit link. Penetapan premi tunggal bersih untuk asuransi ini didasarkan pada adanya nilai jaminan minimum. Jaminan minimum ini diperlukan agar perusahaan asuransi dapat terlibat dalam pembagian risiko dari investasi produk asuransi tersebut (Shella, 2021).

1.4.2. Saham

Saham dapat diartikan sebagai bukti partisipasi modal seseorang atau suatu entitas (seperti badan usaha) dalam sebuah perusahaan atau perseroan terbatas. Sebagai instrumen investasi, saham banyak dipilih oleh para investor karena potensi keuntungan yang menarik (Nurmasari, 2018). Secara umum, ada dua jenis keuntungan yang bisa diperoleh investor dari membeli atau memiliki saham, yaitu capital gain dan dividen yang diterima setiap tahun. Keuntungan ini dapat diraih jika perusahaan menunjukkan kinerja keuangan yang baik. Oleh karena itu, saat melakukan transaksi saham di pasar modal, investor perlu berhati-hati dalam mengambil keputusan, baik itu untuk membeli, menjual, maupun mempertahankan saham. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan investasi adalah harga saham. Pertimbangan harga saham sangat penting bagi pelaku pasar karena harga tersebut mencerminkan nilai perusahaan. Harga saham yang lebih tinggi menunjukkan nilai perusahaan yang lebih besar serta potensi pendapatan atau laba yang lebih tinggi, dan sebaliknya. Pendapatan atau laba yang tinggi dapat meningkatkan kepercayaan investor terhadap perusahaan, yang pada gilirannya memengaruhi harapan mereka terhadap *return* saham. Kepercayaan ini menjadi faktor penting bagi investor dalam memutuskan untuk membeli saham suatu perusahaan. Para investor tidak hanya berharap mendapatkan keuntungan dalam jangka pendek, tetapi juga dalam jangka panjang. Semakin tinggi *return* saham yang diharapkan, semakin besar pula risiko yang harus dihadapi (Badzlina, 2021).

1.4.2.1. Return Saham

Return saham adalah ukuran yang membandingkan harga saham saat ini dengan harga saham pada tahun sebelumnya, kemudian dibagi dengan harga saham tahun sebelumnya. Dengan kata lain, *return* saham mencerminkan tingkat keuntungan yang diperoleh investor dari investasi saham yang telah dilakukan (Dita, 2021).

Persamaan yang digunakan dalam perhitungan *return* saham adalah sebagai berikut.

$$R_t = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right); t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

Dan untuk menghitung rata-rata *return* saham adalah sebagai berikut.

$$\overline{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t \quad (6)$$

Serta untuk menghitung estimasi variansi *return* saham tahunan adalah sebagai berikut.

$$var = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - \overline{R}_t)^2 \quad (7)$$

Dimana :

R_t : *return* saham waktu ke- t

$\overline{R}_t$: rata-rata retur saham tahunan

var : estimasi variansi *return* saham tahunan

n : jumlah hari kerja data saham

S_t : harga saham waktu ke- t

S_{t-1} : harga saham waktu ke- $t - 1$

1.4.2.2. Volatilitas *Return* Saham

Volatilitas saham merupakan alat ukur yang menunjukkan sejauh mana fluktuasi harga suatu aset dalam periode tertentu. Semakin tinggi volatilitas harga suatu aset, semakin besar pula fluktuasi harganya (Cindy dkk, 2023). Persamaan untuk menghitung nilai volatilitas saham adalah sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{\tau}} \sqrt{\text{var}} \quad (8)$$

Dengan

$$\tau = \frac{1}{n} \quad (9)$$

Dimana :

τ : frekuensi temporal atau interval waktu dalam penghitungan

σ : volatilitas *return* saham

var : estimasi variansi *return* saham tahunan

1.4.3. Tabel Mortalitas

Tabel mortalitas, yang sering disebut life table, adalah alat utama yang digunakan oleh aktuaris untuk merancang struktur premi dan cadangan pada produk asuransi jiwa, anuitas, dan program pensiun (Pitacco, 2014). Tabel ini menggambarkan skema yang menunjukkan data mortalitas dalam bentuk probabilitas (Smith dkk, 2012) dan merangkum ide dasar bahwa dampak mortalitas yang secara bertahap mengurangi populasi dapat disajikan dalam bentuk tabel (Handayani, 2021).

Secara umum, notasi yang digunakan dalam tabel mortalitas adalah (Azkiyatul, 2022):

- notasi x menyatakan usia atau umur setiap individu;
- notasi l_x menyatakan jumlah individu yang bertahan hidup pada usia tepat x tahun;
- notasi d_x menyatakan banyaknya individu yang meninggal setelah mencapai usia ulang tahunnya yang terakhir, dengan persamaan untuk memperoleh nilai d_x adalah :

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (10)$$

- notasi p_x menyatakan peluang seseorang yang tepat berusia x akan hidup mencapai hari ulang tahunnya yang ke- $(x + 1)$ tahun, dihitung dengan persamaan

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (11)$$

e. notasi q_x menyatakan peluang seseorang yang tepat berusia x akan meninggal, sebelum mencapai usia $x + 1$ tahun, yaitu

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{(l_x - l_{x+1})}{l_x} = 1 - \frac{l_{x+1}}{l_x} = 1 - p_x \quad (12)$$

1.4.4. Premi Asuransi

Premi asuransi adalah jumlah uang yang ditentukan oleh perusahaan asuransi atau reasuransi yang dibayarkan sesuai perjanjian asuransi atau sesuai undang-undang untuk mendapatkan manfaat asuransi. Terdapat dua jenis premi, yaitu premi bersih dan premi kotor. Premi bersih dihitung tanpa mempertimbangkan biaya tambahan, sementara premi kotor mencakup perhitungan atas biaya tersebut. Dalam asuransi jiwa, pemegang polis dapat memilih metode pembayaran, yaitu single premium (premi tunggal) atau regular premium (premi berkala). Dengan metode single premium, nasabah hanya perlu membayar satu kali. Sedangkan untuk regular premium, nasabah dapat membayar secara berkala dalam periode tertentu, seperti bulanan, per kuartal (3 bulan), per semester (6 bulan), atau tahunan (Ahmad dkk, 2022).

1.3.5. Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan metode *Annual Ratchet*

Hardy pada tahun 2003 mendefinisikan metode *Annual Ratchet* sebagai metode pengindeksan yang didasarkan pada tingkat partisipasi yang dievaluasi setiap tahun. Metode ini juga mempertimbangkan nilai premi dan nilai manfaat berdasarkan tingkat suku bunga minimum (*floor*) dan maksimum (*cap*). Metode *Annual Ratchet* dibagi menjadi dua jenis yaitu *simple ratchet* (ratchet sederhana) dan *compound ratchet* (ratchet majemuk). Struktur manfaat dalam investasi yang menggunakan metode *Annual Ratchet* secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Saputra dkk, 2018).

$$\begin{aligned} b(t) &= \max(\beta(1+g)^T, CR) \\ &= \max(CR + \beta(1+g)^T - CR, CR + CR - CR) \\ &= CR + \max(\beta(1+g)^T - CR, CR - CR) \\ &= CR + \max(\beta(1+g)^T - CR, 0) \end{aligned} \quad (13)$$

Dimana

$$CR = \prod_{T=1}^n (1 + (\min(\max(ad), f), c)) \quad (14)$$

Dengan nilai ekspektasi manfaat asuransi adalah sebagai berikut.

$$E[b(t)] = \begin{cases} E[\beta(1+g)^T] ; CR < \beta(1+g)^T \\ E[CR] ; CR \geq \beta(1+g)^T \end{cases} \quad (15)$$

Maka diperoleh nilai ekspektasi manfaat asuransi (Saputra dkk, 2018) yaitu :

$$E[b(t)] = U(T) = \begin{cases} e^{-rt} \beta(1+g)^T ; CR < \beta(1+g)^T \\ e^{-rt} ((1+f)\phi(-d_{2a}) + (1-\alpha)(\phi(d_{2a}) - \phi(d_{4a})) + \alpha(\phi(d_{1a}) - \phi(d_{3a})) + (1+c)\phi(d_{4a}))^T ; CR \geq \beta(1+g)^T \end{cases} \quad (16)$$

Dengan,

$$d_{1a} = \frac{\ln\left(\frac{1}{1+\frac{f}{\alpha}}\right) + r + \frac{\sigma^2}{2}}{\sigma} \quad (17)$$

$$d_{2a} = d_{1a} - \sigma \quad (18)$$

$$d_{3a} = \frac{\ln\left(\frac{1}{1+\frac{c}{\alpha}}\right) + r + \frac{\sigma^2}{2}}{\sigma} \quad (19)$$

$$d_{4a} = d_{3a} - \sigma \quad (20)$$

Dan

$$\phi(z) = P(Z \leq z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (21)$$

Dimana

ϕ : fungsi distribusi komulatif normal standar

d_{1a} : posisi relatif *floor* terhadap kondisi pasar, mempertimbangkan tingkat pengembalian dan volatilitas

d_{2a} : nilai kondisi tertentu yg mencerminkan skenario yang lebih konservatif.

d_{3a} : posisi relatif tingkat suku bunga cap terhadap tingkat suku bunga bebas risiko

d_{4a} : Koreksi d_{3a} dengan mempertimbangkan volatilitas.

$b(t)$: manfaat investasi

$U(T)$: ekspektasi nilai manfaat asuransi

g : tingkat suku bunga garansi

β : presentase pengembalian premi

c : tingkat suku bunga maksimum (*cap*)

α : tingkat partisipasi

f : tingkat suku bunga minimum (*floor*)

t : *expiration date*

r : suku bunga bebas risiko

σ : volatilitas *return* saham tahunan

Nilai premi asuransi jiwa dwiguna unit link hingga tahun ke- t tanpa nilai investasi saham untuk asuransi jiwa dwiguna unit link yang memberikan manfaat sebesar $b(t)$ adalah

$$P_t = \sum_{t=1}^T \pi(t)U(T) = \sum_{t=1}^T P(T) \quad (22)$$

Dengan

$$\pi(t) = \begin{cases} {}_{t-1}p_x q_{x+t-1} = {}_{t-1}q_x ; t = 1, 2, \dots, T-1 \\ {}_{T-1}p_x q_{x+T-1} + {}_T p_x = {}_T p_x ; t = T' \end{cases} \quad (23)$$

Maka nilai premi tunggal bersih untuk u lembar saham adalah

$$P_m = P_t \times S_0 \times u \quad (24)$$

Dimana P_m adalah premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link *annual ratchet*, P_t adalah premi asuransi jiwa dwiguna unit link hingga tahun ke- t tanpa nilai investasi saham, $\pi(t)$ adalah nilai investasi, p_x adalah peluang hidup seseorang berusia x tahun, q_x adalah peluang kematian seseorang berusia x tahun, dan u adalah banyaknya lembar saham

1.4.6. Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan model *Black Scholes*

Pembayaran terakhir untuk opsi beli adalah $(S_T - K)^+$ dimana K : *strike price* (harga pelaksanaan) yang ditetapkan dan tanda (+) menunjukkan bahwa nilainya positif. Persamaan untuk menghitung nilai opsi beli (call option) yaitu sebagai berikut.

$$C = e^{-rt} E[(S_T - K)^+] \quad (25)$$

Dimana

$$E[(S_T - K)^+] = E[S_T \cdot 1_{\{S_T > K\}}] - K \cdot E[1_{\{S_T > K\}}] \quad (26)$$

Dimana $1_{\{S_T > K\}}$ adalah indikator bahwa $S_T > K$, yang bernilai 1 jika kondisi tersebut terpenuhi, dan 0 jika tidak.

$$E[S_T \cdot 1_{\{S_T > K\}}] = S_0 \phi(d_{1b}) \quad (27)$$

Dan

$$E[1_{\{S_T > K\}}] = \phi(d_{1b}) \quad (28)$$

Dengan,

C : Nilai opsi call

K : nilai harga pelaksanaan

S_T : Harga saham waktu ke- T

r : suku bunga konstan bebas risiko

t : Waktu jatuh tempo

Substitusikan persamaan (27) dan (28) pada persamaan (26) maka akan diperoleh persamaan penetapan harga opsi beli dengan model *Black Scholes* sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C &= e^{-rt} E[(S_T - K)^+] \\ &= e^{-rt} [S_0 \phi(d_{1b}) - K \phi(d_{1b})] \\ &= S_0 \phi(d_{1b}) - K e^{-rt} \phi(d_{1b}) \end{aligned} \quad (29)$$

Dimana nilai $S_0 \phi(d_{1b})$ tidak memerlukan diskonto (karena harga aset saat ini, sedangkan K perlu didiskonto karena itu adalah pembayaran di masa mendatang).

Dimana

$$d_{1b} = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (30)$$

$$d_{2b} = d_{1b} - \sigma\sqrt{T} \quad (31)$$

Dengan,

d_{1b} : posisi harga aset saat ini terhadap harga *strike* (eksekusi), dengan mempertimbangkan waktu hingga jatuh tempo dan volatilitas

d_{2b} : nilai kondisi tertentu terkait harga *strike*

Asuransi jiwa unit link dengan garansi minimum memberikan manfaat kepada pemegang polis sebesar nilai dari investasi pada saat klaim terjadi atau minimal sebesar garansi yang telah disepakati diawal. Asumsikan bahwa besar garansi pada saat T yang dinotasikan dengan K_T dirumuskan dengan

$$K_T = S_0 e^{rT} \quad (32)$$

Dimana,

S_0 : Harga Saham Awal

K_T : Nilai investasi awal S_0 yang diakumulasi menggunakan suku bunga risiko r

Persamaan (29) dapat dipandang sebagai *payoff opsi call* Eropa dengan K_T sebagai *strike price*. Sehingga dengan menggunakan valuasi *risk-neutral* dapat ditentukan harga opsi, dimana dalam hal ini merupakan nilai manfaat pada saat waktu 0. Berdasarkan teorema *Black-Scholes* untuk opsi call Eropa, maka:

$$e^{-r}(S_0 e^{-rT} + S_0 \phi(d_{1b}) - K_T e^{-rT} \phi(d_{2b})) = S_0 + S \quad (33)$$

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} U(T) &= E[v_T \max(S_T, K_T)] \\ &= e^{-rT} K_T + e^{-rT} \max(S_T, K_T) \end{aligned}$$

$$= S_0 + S_0 \phi(d_{1b}) - K_T e^{-rt} \phi(d_{2b}) \quad (34)$$

Dengan

$$d_{1b} = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{G_T}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (35)$$

Dan d_{2b} dapat dihitung dengan persamaan yang sama dengan persamaan (31).

Persamaan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan garansi minimum *Black Scholes* dapat diperoleh dengan substitusi persamaan (32) ke dalam persamaan (21) sehingga diperoleh :

$$P_n = \sum_{t=1}^T \pi(t) (S_0 + S_0 \phi(d_{1b}) - K_T e^{-rt} \phi(d_{2b})) \quad (36)$$

Dimana,

d_{1b} : posisi harga aset saat ini terhadap harga *strike* (eksekusi), dengan mempertimbangkan waktu hingga jatuh tempo dan volatilitas

d_{2b} : nilai kondisi tertentu terkait harga *strike*

Dengan persamaan $\pi(t)$ yang sama dengan persamaan (22).

Maka nilai premi tunggal bersih untuk metode *Black-Scholes* untuk u lembar saham adalah

$$P_n = P_t \times u \quad (37)$$

Dan manfaat minimum yang diterima adalah

$$G_T = \beta \times P_n \quad (38)$$

Dimana

P_n : Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link model Black Scholes

P_t : Premi asuransi jiwa dwiguna unit link tanpa melibatkan nilai saham

G_T : Garansi minimum

β : Tingkat pengembalian premi

u : Banyaknya lembar saham

1.4.7. Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna

Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$P_o = M \times A_{x:\overline{n}|} \quad (39)$$

Dimana

P_o : Premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna biasa

M : manfaat yang diterima oleh pemegang polis

$A_{x:\overline{n}|}$: actuarial present value asuransi jiwa dwiguna

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

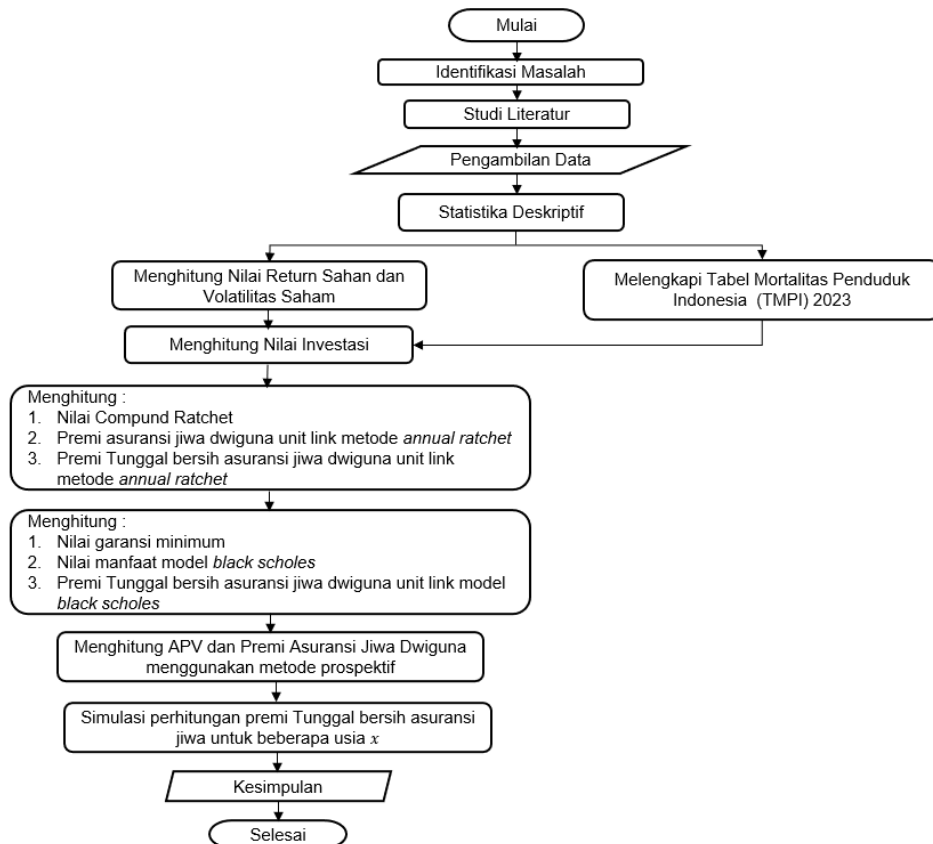
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dengan menggunakan data harga penutupan PT. Bank Central Asia (Persero) Tbk (BBCA.JK) periode 2 Januari 2023 hingga 29 Desember 2023, data Tabel Mortalita Penduduk Indonesia (TMPI) 2023, tingkat suku bunga Bank Indonesia, dan data simulasi profil pemegang polis. Data saham BBCA diperoleh dari *website investing.com*, data TMPI 2023 diperoleh dari *website* resmi Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI) dan nilai tingkat suku bunga konstan diperoleh dari *website* Bank Indonesia.

Pada penelitian ini, metode yang akan digunakan ada dua yaitu metode *Annual Ratchet* dan model Black-Scholes.

Dalam proses analisis data, penulis menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Adapun tahapan analisis data yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan profil calon pemegang polis atau tertanggung yaitu variabel-variabel seperti usia nasabah (x), jenis kelamin, tingkat suku bunga (r), banyaknya pembayaran premi dalam satu periode, dan nilai pertanggungan.
2. Melakukan studi literatur untuk memecahkan kasus.
3. Mengumpulkan data historis saham PT. Bank Central Asia (Persero) Tbk (BBCA.JK) periode 2 Januari hingga 29 Desember 2023.
4. Menghitung nilai *return* harga saham harian dengan menggunakan persamaannilai estimasi mean *return* harga saham harian, dan nilai estimasi volatilitas tahunan.
5. Menghitung nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan persamaan (24) menggunakan metode *Annual Ratchet*
6. Menghitung nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna unit link dengan persamaan (37) menggunakan model *Black Scholes*
7. Menghitung nilai premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna dengan persamaan (39) menggunakan metode prospektif
8. Melakukan simulasi perhitungan premi untuk usia 45, 50, dan 55 untuk tiap metode dengan jangka waktu 10 tahun

2.2. Alur Kerja



GAMBAR 1. Alur Kerja

