

LAPORAN MATEMATIKA ASURANSI
Asuransi Dwiguna dengan Premi Tahunan Selama 15
Tahun Terhadap Pemegang Polis Usia 35 Tahun



Disusun Oleh :

Ivan Hartana
6161901119

Program Studi Matematika
Fakultas Teknologi Informasi dan Sains
Universitas Katolik Parahyangan
Bandung
2021

Daftar Isi

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 1 | Pendahuluan | 2 |
| 1.1 | Latar Belakang | 2 |
| 1.2 | Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 | Tujuan | 2 |
| 2 | Pembahasan | 3 |
| 2.1 | <i>Premium Calculation</i> | 3 |
| 2.2 | <i>Reserver Calculation</i> | 4 |
| 2.3 | <i>Profit Projection</i> | 6 |
| 3 | Analisis Sensivitas | 9 |
| 4 | Kesimpulan | 11 |

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun belakangan ini, orang-orang lebih sadar akan pentingnya memiliki polis asuransi. Perusahaan asuransi jiwa ingin menjual produk asuransi jiwa tersebut dengan nilai yang sama untuk semua produknya tanpa ada suatu hal yang diprioritaskan. Peran aktuaris sangatlah penting dalam hal menentukan perhitungan premi serta cadangan dana yang diperlukan agar perusahaan tersebut dapat menghindari resiko-resiko yang dapat merugikan perusahaan tersebut.

Sebuah perusahaan asuransi jiwa MU ingin menjual sebuah produk asuransi jiwa dwiguna 20 tahun pada seseorang. Diketahui bahwa pemegang polis adalah seorang pria berusia 25 tahun, dengan masa pembayaran premi 15 tahun serta frekuensi pembayaran premi dilakukan setiap tahun.

Dalam perhitungan premi ini ada beberapa asumsi yang digunakan oleh perusahaan MU yaitu tidak memperhitungkan modal minimum regulator, lama pembayaran premi mengikuti lama pertanggungan polis, dan besar pembayaran setiap premi sama untuk setiap tahunnya serta diasumsikan hanya ada satu decrement, yakni kematian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar premi yang dibayarkan oleh nasabah agar memenuhi tujuan keuntungan perusahaan MU?
2. Berapa besar cadangan teknis dengan margin yang ditentukan MU?
3. Bagaimana hasil proyeksi keuntungan di masa mendatang dari produk asuransi jiwa yang baru ini?

1.3 Tujuan

1. Menghitung besar premi yang dibayarkan oleh nasabah agar memenuhi tujuan keuntungan perusahaan MU.
2. Menghitung besar cadangan teknis dengan margin yang ditentukan perusahaan MU.
3. Memproyeksikan keuntungan di masa mendatang dari produk asuransi jiwa yang baru ini.

2 Pembahasan

2.1 Premium Calculation

Premi merupakan sejumlah biaya pertanggungan yang harus dibayar nasabah kepada perusahaan asuransi sebagai bentuk pengalihan resiko dan kerugian apabila sewaktu-waktu terjadi suatu hal pada tertanggung.

Pada kasus ini, diberikan bahwa:

| | | |
|-------------------------------|---|--------------------|
| F (Face amount) | : | Rp100.000.000 |
| i (Annually interest) | : | 7% |
| Komisi agen tahun pertama | : | 200% Premi |
| Komisi agen tahun selanjutnya | : | 3% Premi |
| Biaya penerbitan polis | : | Rp80.000 per polis |
| Biaya pembaharuan | : | Rp20.000 per tahun |

Untuk menghitung *premium calculation* diperlukan data-data sebagai berikut:

- Tingkat kematian per 1000 untuk jenis kelamin laki-laki yang tidak merokok berusia 50 tahun dari *life table*. Semakin besar usia seseorang, maka akan semakin besar juga tingkat kematiannya.
- Cumulative persistency* pada awal dan akhir tahun adalah pemegang polis yang masih hidup, dimana *cumulative persistency* di awal tahun dinotasikan (BoY) dengan nilai 1,00000 karena seluruh pemegang polis pasti masih hidup. *Cumulative persistency* di akhir tahun (EoY) didapat sebagai berikut

$$EoY = BoY \cdot \left(1 - \frac{MR_p}{1000}\right).$$

- Cumulative interest discount* dinotasikan dengan v dengan rumus sebagai berikut

$$v^n = (1 + i)^{-n}.$$

- Expected death benefit* adalah ekspektasi dari pemegang polis akan mendapatkan manfaat kematian di mana perhitungannya adalah dengan cara angka kematian per seribu orang dikalikan dengan *Cumulative presistency* pada awal tahun dan *face value* lalu dibagi 1000, yang dinotasikan seperti berikut

$$DB = \frac{F \cdot BoY \cdot MR_p}{1000}.$$

- Expected survival benefit* adalah ekspektasi dari pemegang polis akan mendapatkan manfaat jika berhasil bertahan hidup dimana perhitungannya adalah dengan cara *face value* dikalikan dengan *cumulative persistency* di tahun terakhir lamanya tertanggung polis berdasarkan jenis asuransi yang diambil. Dengan notasi seperti berikut

$$SB = F \cdot EoY_{\text{Endowment}}.$$

- f. *Expected expenses per policy (issue)* adalah ekspektasi biaya per penerbitan polis dimana biayanya sama dengan biaya penerbitan di tahun pertama, namun di tahun-tahun selanjutnya tidak dikenakan biaya.
- g. *Expected expenses per policy (maintenance)* adalah ekspektasi biaya pemeliharaan per polis dimana biayanya sama dengan biaya pemeliharaan dikali dengan *cumulative persistency* pada awal tahun selama periode pertanggungan polis. Dengan notasi seperti berikut

$$\text{Expected expenses per policy (maintenance)} = \text{expenses per policy (maintenance)} \cdot \text{BoY}.$$

Diperoleh hasil perhitungan *PV of benefit*, *PV of expenses*, dan *PV of premium* pada tabel berikut:

| <i>PV of Benefits</i> | | <i>PV of Expenses per Policy</i> | |
|--------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------|
| <i>Death Benefits</i> | Rp1.408.721,85 | <i>Issue Expenses</i> | Rp80.000 |
| <i>Survival Benefits</i> | Rp24.960.508,17 | <i>Maintenance Expenses</i> | Rp210.373,63 |
| <i>Total Benefits</i> | Rp26.369.230,02 | <i>Total Expenses</i> | Rp290.373,63 |

| <i>Annual premium of P</i> | |
|-------------------------------|---------------|
| <i>PV of Premiums</i> | Rp11,2550 · p |
| <i>First Year Commissions</i> | Rp2,000 · p |
| <i>Renewal Commissions</i> | Rp0,3076 · p |
| <i>Profit Loading</i> | Rp0,5627 · p |

Kita telah mengetahui bahwa perhitungan *PV of Premiums* dapat dicari sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{PV of Premiums} = & \text{PV of Benefits} + \text{PV of Expenses} + \text{PV of First Year Commissions} \\ & + \text{PV of Renewal Commissions} + \text{PV of Profits.} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, premi tahunan selama 15 tahun yang harus dibayarkan oleh pemegang polis yang berusia 35 tahun sebesar Rp3.179.595,39. Jika pemegang polis meninggal dalam kurun waktu 20 tahun, maka benefit yang akan diterima sebesar Rp521.034,90. Jika pemegang polis berhasil bertahan hidup dalam kurun waktu 20 tahun, maka benefit yang akan diterima sebesar Rp95.610.865,40.

2.2 Reserver Calculation

Perusahaan asuransi MU menjual produk asuransi yang memberikan pertanggungan kepada pembeli atas risiko. Risiko yang ditanggung dapat terjadi kapan saja, sehingga perusahaan asuransi MU harus memiliki dana cadangan.

Pada perhitungan dana cadangan, terdapat margin yang digunakan untuk menutupi klaim dan kejadian yang tak terduga. Asumsi-asumsi dari margin tersebut antara lain; tingkat mortalita meningkat sebesar 25%, tingkat pengembalian investasi mengalami penurunan sebesar 0,75%, dan biaya penerbitan polis dan pembaharuan mengalami kenaikan sebesar 10%.

Pada umumnya, perhitungan *reserver calculation* direpresentasikan dengan selisih nilai sekarang (*present value*) manfaat dan biaya terhadap *PV* dari premi. Dari subbab *premium calculation* diperoleh bahwa nilai preminya sebesar Rp3.179.595,39.

Dengan asumsi tersebut, dapat dicari dana cadangan tambahan, dengan data lain yang dibutuhkan sebagai berikut:

- a. Tingkat kematian per 1000 orang dari *premium calculation* dikalikan dengan $(1 + \text{mortality margin})$.
- b. *Cumulative persistency* dan *cumulative interest discount factor* yang sudah dicari pada subbab *premium calculation*.
- c. *Cash flow* dimana pengeluaran dikurangi arus penerimaan dengan nilai ekspektasi sebagai berikut:
 - *Expected premium* dengan cara mengalikan premi dan *cumulative persistency* pada awal tahun.
 - *Expected benefits* dibagi menjadi dua, yaitu *expected death benefits* dan *expected survival benefits*.
 - *Death benefits* dalam asuransi dwiguna hanya dibayarkan ketika pemegang polis meninggal dalam kurun waktu 20 tahun. Sehingga, *expected death benefits* dapat dicari dengan mengalikan *mortality rate* per 1000 dan persentase pemegang polis yang masih hidup pada awal tahun dan *face amount* lalu dibagi dengan 1000.
 - *Survival benefits* pada asuransi dwiguna akan dibayarkan ketika pemegang polis masih tetap hidup hingga 20 tahun. Sehingga, *expected survival benefits* dapat dicari dengan mengalikan *face amount* dan persentase pemegang polis yang masih hidup di akhir tahun ke-20.
- d. *Expected expenses* merupakan biaya kontrak meliputi *underwriting* atau komisi yang dibayarkan kepada agen asuransi. *Expenses* dibagi menjadi dua yaitu *issue* dan *maintenance*.

- Pembayaran *issue* dilakukan pada awal penerbitan polis, sehingga didapat

$$EE_i = \text{issue} \cdot (1 + \text{expenses margin}).$$

- Pembayaran *maintenance* merupakan biaya pembaharuan yang terjadi pada awal tahun di setiap tahun, dimana

$$EE_m = \text{maintenance} \cdot (1 + \text{expenses margin}) \cdot \text{cumulative persistency}_{BoY}.$$

- e. *Expected commission* adalah biaya yang wajib dibayarkan oleh perusahaan asuransi kepada tertanggung yang dibayarkan setiap awal tahun setelah penerimaan premi. Komisi pada tahun pertama diperoleh sebesar *first year commission rate* dari premi yang didapatkan, yaitu 200% dari Rp3.179.595,39. Sedangkan, komisi pada tahun kedua dan seterusnya diperoleh sebesar *renewal commission rate* dari biaya premi yang diharapkan pada tahun ke- x , yaitu 3% dari premi tahun ke- x .

Berdasarkan asumsi yang diberikan, diperoleh cadangan dana pada akhir tahun sebagai berikut

| t | Cadangan Dana | t | Cadangan Dana | t | Cadangan Dana | t | Cadangan Dana |
|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|
| 1 | (Rp3.023.403) | 6 | Rp13.918.044 | 11 | Rp36.693.143 | 16 | Rp67.440.314 |
| 2 | (Rp24.913) | 7 | Rp17.950.587 | 12 | Rp42.119.887 | 17 | Rp74.814.599 |
| 3 | Rp3.157.079 | 8 | Rp22.228.310 | 13 | Rp47.882.921 | 18 | Rp82.673.143 |
| 4 | Rp6.533.426 | 9 | Rp26.766.361 | 14 | Rp54.006.391 | 19 | Rp91.054.145 |
| 5 | Rp10.115.839 | 10 | Rp31.582.195 | 15 | Rp60.515.841 | 20 | - |

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai cadangan dana membesar dan akan bernilai nol pada akhir tahun pertanggunggunaan. Hal ini disebabkan oleh seiring berjalannya waktu, nilai harapan manfaat dan biaya saat ini lebih besar dari nilai harapan premi saat ini.

2.3 Profit Projection

Perhitungan *profit projection* menggambarkan tentang sirkulasi keuangan di masa yang akan datang, termasuk prediksi pemasukan, pengeluaran, dan keuntungan yang akan dilakukan oleh perusahaan MU per tahunnya. Data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan ini adalah data hasil *premium* dan *reserve calculation*. Rumus yang digunakan adalah

$$Pr_t = P_t + I_t - B_t - E_t - C_t - \Delta_t V,$$

dengan,

- Pr_t : ekspektasi keuntungan di tahun t .
- P_t : ekspektasi premi yang diterima di tahun t .
- I_t : ekspektasi pemasukan dari hasil investasi aset di tahun t .
- B_t : ekspektasi manfaat yang dibayarkan di tahun t .
- E_t : ekspektasi biaya yang dibayarkan di tahun t .
- $\Delta_t V$: perubahan nilai cadangan dana antara akhir dan awal tahun t .

Untuk menghitung *profit projection* diperlukan data-data sebagai berikut:

- a. *Amount of insurance in force* atau ekspektasi uang pertanggungan didapat dari nilai *face amount of Insurance* sebesar Rp100.000.000 dikalikan dengan hasil *cummulative persistency* yang didapat di perhitungan *premium calculation*.
- b. Cadangan pada akhir tahun (*reserve at end of year*) didapatkan dari hasil pembagian ekspektasi uang pertanggungan pada akhir tahun dengan *face amount of insurance* sebesar Rp100.000.000 dikalikan dengan hasil *reserve calculation*. Nilai dari cadangan pada awal tahun ke-2 sama dengan nilai dari cadangan pada akhir tahun ke-1.
- c. Nilai *premium collected* didapat dari *premium* sebesar Rp3.179.595 dibagi dengan *face amount of Insurance* sebesar 100.000.000 kemudian dikalikan dengan ekspektasi uang pertanggungan pada awal tahun.

- d. *Issue expense* merupakan pengeluaran untuk biaya penerbitan polis, untuk kasus ini sebesar Rp80.000.
- e. *Maintenance expense* merupakan pengeluaran untuk biaya pembaharuan sebesar Rp20.000 di akhir tahun pertama, namun untuk tahun berikutnya akan berkurang dikarenakan dikalikan *cummulative persistency at beginning of year*.
- f. *Commissions* merupakan upah yang akan dibayarkan kepada agen yang telah menjual produk asuransi jiwa. Komisi yang diterima sebesar jumlah premi yang dijual dikali dengan persentase dari total komisi.

Berikut tahapan beserta analisis untuk mencari *profit projection*:

1. *Interest income* merupakan pendapatan dari bunga cadangan diawal tahun yang nilainya setara dengan suku bunga dikalikan dengan cadangan di awal tahun. Dapat diketahui, bahwa *interest income* bergantung pada cadangan di awal tahun. Cadangan dana akan terus bertambah seiring berjalannya waktu seperti yg telah dijelaskan pada subbab *reserver calculation*. Maka, dapat disimpulkan bahwa *interest income* akan selalu bertambah mengikuti pergerakan cadangan di awal tahun.
2. *Interest income from cash flow during year* merupakan pendapatan yang diperoleh dari arus kas diperoleh dari bunga total premi yang diterima dikurangi dengan biaya penerbitan polis dan komisi. Pergerakan *interest income from cash flow during year* monoton turun kecuali pada tahun pertama yang bernilai negatif dikarenakan biaya komisi yang dikeluarkan sebesar 200%. Pergerakan yang monoton turun tersebut dipengaruhi oleh *premium collected*.
3. Klaim manfaat (*benefit claim*) yang diperoleh merupakan jumlah manfaat kematian dan manfaat bertahan hidup. Manfaat kematian yang diperoleh sebesar nilai tingkat mortalita per 1000 dikalikan dengan jumlah uang pertanggungan yang berlaku pada awal tahun lalu dibagi dengan 1000. Untuk polis ini ada tambahan manfaat bertahan hidup sebesar jumlah pertanggungan yang berlaku hingga tahun polis jatuh tempo. *Benefit claim* akan selalu bertambah karena pengaruh oleh *mortality rate*. Namun, pada tahun ke-20 *benefit claim* akan sangat besar dikarenakan produk asuransi yang digunakan adalah asuransi dwiguna, di mana jika tertanggung dapat bertahan hidup hingga tahun ke-20 tersebut, maka tertanggung akan mendapatkan *benefit*.
4. Total *cash flow* merupakan jumlah premi yang diterima dalam setahun ditambah dengan bunga total pendapatan lalu dikurangi dengan biaya penerbitan, pembaharuan, komisi dan total klaim kematian. Dapat terlihat bahwa perubahan kenaikan dari total *income* (*premium collected* dan *total interest income*) jauh lebih besar dibandingkan kenaikan dari total *expenses*-nya (*issue expense*, *maintenance expense*, *commission*, dan *benefit claim*), sehingga total *cash flow* pada tahun ke-2 sampai tahun ke-19 mengalami kenaikan. Sedangkan, pada tahun pertama bernilai negatif dikarenakan total *interest income* juga bernilai negatif dan pada tahun terakhir bernilai negatif juga dikarenakan *benefit claim* yang sangat besar.
5. *Increase in reserve* adalah selisih atau perubahan nilai dari cadangan dana antara awal dan akhir tahun untuk setiap tahunnya. *Increase in reserve* biasa dilambang-

kan dengan $\Delta_t V$. Cara untuk menghitung *increase in reserve* adalah nilai cadangan pada akhir tahun dikurangkan dengan nilai cadangan pada awal tahun. Kenaikan cadangan per tahunnya selalu naik pada tahun ke-2 sampai ke-19 dikarenakan hal ini dipengaruhi oleh *mortality rate*. Sedangkan, *increase in reserve* pada tahun pertama bernilai negatif dikarenakan *expenses* yang dikeluarkan dapat ditutupi oleh premi yang ada dan pada tahun terakhir juga bernilai negatif karena cadangan pada akhir tahun bernilai Rp0.

6. *Profit* adalah keuntungan bersih yang didapatkan oleh perusahaan di setiap tahunnya. Cara menghitung *profit* adalah total *cash flow* dikurang dengan *increase in reserve*. *Profit* bernilai positif karena kenaikan cadangan per tahunnya lebih sedikit dari total *cash flow* kecuali pada tahun pertama karena kenaikan cadangannya lebih besar dibandingkan total *cash flow*.

Setelah mencari nilai dari *profit projection*, akan dilakukan validasi jawaban. Berikut adalah tahapannya:

1. *Present value of profits* adalah nilai pada saat ini dari seluruh keuntungan yang akan didapatkan hingga akhir periode pertanggungan. Cara untuk menghitungnya adalah *profit* dikali dengan *cumulative interest discount factor at end of year* untuk setiap tahunnya, kemudian dijumlahkan.
2. *Present value of premiums* adalah nilai pada saat ini dari seluruh premi yang akan didapatkan hingga akhir periode pertanggungan. Cara untuk menghitungnya adalah *premiums collected* dikali dengan *cumulative interest discount factor at beginning of year* untuk setiap tahunnya, kemudian dijumlahkan.
3. *Profit as percent of premium* adalah persentase keuntungan dari premi yang didapatkan. Hal ini digunakan untuk melihat keuntungan yang didapatkan secara proporsional. Cara untuk menghitungnya adalah *present value of profits* dibagi dengan *present value of premiums*.
4. *IRR* merupakan salah satu cara untuk menilai apakah produk ini menguntungkan serta layak atau merugikan pihak perusahaan dan untuk memutuskan apakah produk ini dapat dipasarkan atau tidak, dengan batas wajar 5%-20%. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan *IRR* sebesar 23,68%.

Berdasarkan asumsi yang diberikan, diperoleh proyeksi keuntungan setiap tahunnya sebagai berikut cadangan dana pada akhir tahun sebagai berikut

| <i>t</i> | Keuntungan | <i>t</i> | Keuntungan | <i>t</i> | Keuntungan | <i>t</i> | Keuntungan |
|----------|-------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| 1 | (Rp529.694) | 6 | Rp117.655 | 11 | Rp283.269 | 16 | Rp492.688 |
| 2 | Rp15.952 | 7 | Rp147.427 | 12 | Rp321.533 | 17 | Rp538.861 |
| 3 | Rp39.191 | 8 | Rp178.763 | 13 | Rp361.806 | 18 | Rp586.674 |
| 4 | Rp63.898 | 9 | Rp211.881 | 14 | Rp403.722 | 19 | Rp635.991 |
| 5 | Rp90.111 | 10 | Rp246.600 | 15 | Rp447.433 | 20 | Rp686.656 |

Dengan demikian, diperoleh bahwa keuntungan perusahaan asuransi jiwa MU meningkat seiring berjalannya waktu walaupun mengalami kerugian di tahun pertama. Komisi agen, biaya penerbitan polis, dan cadangan dana dibutuhkan sehingga pada kasus ini perusahaan asuransi jiwa MU belum mendapatkan keuntungan di tahun pertama.

3 Analisis Sensivitas

Berdasarkan data tersebut, dapat kita peroleh total *PV of benefit* sebesar Rp26.482.510,33, serta total *present value of expenses per policy* sebesar Rp290.049,97. Pemegang polis membayar premi sejumlah P yang akan kita cari sebagai berikut. Jadi melalui perhitungan excel kita dapat mengetahui untuk kasus tersebut, pemegang polis harus membayar premi tahunan sebesar Rp3.210.655,16.

Pertama, kita akan menguji analisis sensitivitas terhadap perubahan tingkat suku bunga. Di sini kita akan membandingkan tingkat suku bunga sebesar 7% dengan 5%. Diketahui premi tahunan yang ditanggung pemegang polis dengan tingkat suku bunga 7% yaitu sebesar Rp3.179.595,39. Sedangkan dengan tingkat suku bunga 5%, premi tahunan yang ditanggung pemegang polis adalah sebesar Rp3.861.282,76. Didapat bahwa jika suku bunga tahunan yang digunakan semakin kecil maka premi tahunan yang dibayarkan oleh pemegang polis akan semakin besar.

Kedua, akan diuji analisis sensitivitas terhadap perubahan tingkat mortalita menggunakan usia pemegang polis. Tingkat mortalita yang digunakan per 1000 orang. Asumsi usia yang digunakan disini yaitu 35 tahun dan 38 tahun. Diketahui premi tahunan yang ditanggung pemegang polis yang berusia 35 tahun yaitu sebesar Rp3.179.595,39. Berdasarkan perhitungan kami, pembayaran premi yang perlu dibayar oleh pemegang polis yang berusia 38 tahun yaitu sebesar Rp3.199.145,59. Dapat kita artikan bahwa perubahan harga premi akan semakin mahal apabila usia pemegang polis semakin tua, sementara itu harga premi tahunan yang perlu dibayar pemegang polis akan semakin murah jika usia pemegang polis semakin muda.

Ketiga, pada analisis sensitivitas dengan mengganti margin yang meliputi *mortality margin*, *interest rate margin* dan *expenses margin*. Akan dilihat cadangan dana saat salah satu aspek nilainya dibesarkan dan dikecilkan, berikut pemisalan perubahan yang dilakukan adalah:

| | |
|-----------------------------|---------|
| <i>Mortality margin</i> | : 30% |
| <i>Mortality margin</i> | : 20% |
| <i>Interest rate margin</i> | : 0,25% |
| <i>Interest rate margin</i> | : 1,25% |
| <i>Expenses margin</i> | : 5% |
| <i>Expenses margin</i> | : 15% |

Dari perubahan tersebut, didapat tabel perbandingan *Reserver Calculation* sebagai berikut

| t | Data Awal | MM (20%) | MM (30%) | IRR (0.25%) | IRR (1.25%) | EM (5%) | EM (15%) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | (3,023,403) | (3,062,736) | (2,984,100) | (4,555,331) | (1,296,348) | (3,034,242) | (3,012,565) |
| 2 | (24,913) | (64,028) | 14,174 | (1,661,046) | 1,802,378 | (35,436) | (14,389) |
| 3 | 3,157,079 | 3,118,349 | 3,195,782 | 1,424,526 | 5,075,557 | 3,146,891 | 3,167,268 |
| 4 | 6,533,426 | 6,495,282 | 6,571,542 | 4,713,653 | 8,532,634 | 6,523,592 | 6,543,259 |
| 5 | 10,115,839 | 10,078,516 | 10,153,137 | 8,219,613 | 12,183,775 | 10,106,383 | 10,125,296 |
| 6 | 13,918,044 | 13,881,753 | 13,954,309 | 11,957,887 | 16,040,982 | 13,908,987 | 13,927,100 |
| 7 | 17,950,587 | 17,915,682 | 17,985,467 | 15,940,869 | 20,113,015 | 17,941,954 | 17,959,219 |
| 8 | 22,228,310 | 22,195,150 | 22,261,448 | 20,185,506 | 24,412,689 | 22,220,128 | 22,236,492 |
| 9 | 26,766,361 | 26,735,333 | 26,797,369 | 24,709,248 | 28,952,950 | 26,758,656 | 26,774,066 |
| 10 | 31,582,195 | 31,553,664 | 31,610,708 | 29,532,122 | 33,748,808 | 31,574,997 | 31,589,393 |
| 11 | 36,693,143 | 36,667,500 | 36,718,772 | 34,674,263 | 38,814,957 | 36,686,483 | 36,699,804 |
| 12 | 42,119,887 | 42,097,458 | 42,142,305 | 40,159,502 | 44,169,121 | 42,113,798 | 42,125,977 |
| 13 | 47,882,921 | 47,864,024 | 47,901,810 | 46,011,763 | 49,828,611 | 47,877,438 | 47,888,404 |
| 14 | 54,006,391 | 53,991,241 | 54,021,536 | 52,259,048 | 55,814,004 | 54,001,553 | 54,011,230 |
| 15 | 60,515,841 | 60,504,548 | 60,527,131 | 58,931,152 | 62,146,933 | 60,511,687 | 60,519,995 |
| 16 | 67,440,314 | 67,432,799 | 67,447,827 | 66,061,886 | 68,852,082 | 67,436,888 | 67,443,739 |
| 17 | 74,814,599 | 74,810,428 | 74,818,770 | 73,691,482 | 75,959,271 | 74,811,950 | 74,817,249 |
| 18 | 82,673,143 | 82,671,598 | 82,674,688 | 81,860,315 | 83,497,581 | 82,671,320 | 82,674,966 |
| 19 | 91,054,145 | 91,054,145 | 91,054,145 | 90,613,216 | 91,499,244 | 91,053,204 | 91,055,087 |
| 20 | - | - | - | - | - | - | - |

Dengan perubahan asumsi yang ditentukan, dapat dilihat bahwa perusahaan MU memiliki cadangan dana berlebih di tahun pertama, namun di tahun kedua dengan perubahan *mortality margin* menjadi 30% mengakibatkan perusahaan membutuhkan cadangan dana sebesar Rp14,174. Selanjutnya, perubahan pada *expenses margin* mempengaruhi secara lurus cadangan dana yang dibutuhkan perusahaan MU. Jadi, semakin kecil *expenses margin* maka semakin kecil cadangan dana yang dibutuhkan. Selain itu, perubahan pada *interest rate margin* menyebabkan nilai cadangan dana pada tahun ke-19 sangat berbeda dibandingkan perubahan pada asumsi lainnya, sehingga *IRR* mempengaruhi cadangan dana secara signifikan.

Terakhir, kita akan menguji analisis sensitivitas terhadap perubahan biaya *maintenance* dan biaya penerbitan polis. Kita akan membaginya menjadi 2 kasus. Untuk kasus pertama, biaya penerbitan polis Rp80.000, biaya *maintenance* Rp20.000 dan *face amount* Rp100.000.000. Kasus kedua, biaya penerbitan polis Rp100.000, biaya *maintenance* Rp50.000 dan *face amount* Rp100.000.000. Kasus pertama didapatkan premi tahunan yang perlu dibayar oleh pemegang polis adalah sebesar Rp3.179.595,39. Kasus kedua didapatkan premi tahunan yang perlu dibayar oleh pemegang polis adalah sebesar Rp3.219.616,48. Jadi, didapat bahwa semakin besar biaya penerbitan polis dan biaya *maintenance*, maka premi yang harus dibayarkan oleh pemegang polis akan semakin besar.

4 Kesimpulan

Premi untuk polis asuransi dwiguna yang dibayarkan tahunan selama 15 tahun terhadap pemegang polis berumur 35 tahun adalah Rp3.179.595,39. Hal tersebut sudah memenuhi tujuan keuntungan dari perusahaan MU yaitu sebesar 5%. Karena premi yang dibayarkan nasabah sebesar Rp3.179.595,39, maka perusahaan MU menyiapkan cadangan dana sebesar Rp91.054.145 untuk akhir tahun ke-19, sedangkan pada tahun pertama dan kedua perusahaan MU memiliki dana berlebih. Proyeksi keuntungan dari produk asuransi jiwa dwiguna ini memiliki *present value* sebesar Rp1.789.315,62 yang sudah dipastikan keuntungan yang didapat merupakan 5% dari premi yang telah ditentukan. Didapatkan juga *IRR* sebesar 23,68%, yang dapat disimpulkan bahwa produk tersebut dapat dipasarkan dan menguntungkan pihak perusahaan MU.

Pada tahap analisis sensitivitas, *IRR* mempengaruhi nilai cadangan dana secara signifikan. Kemudian, perubahan usia nasabah yang menggunakan produk asuransi MU kurang mempengaruhi perubahan harga premi, namun perubahan kecil pada tingkat suku bunga mempengaruhi harga premi secara signifikan.