

PENGARUH PERUBAHAN SUKU BUNGA TERHADAP NILAI POLIS ASURANSI PENDIDIKAN

I Gusti Ayu Vidyara Vrajeshvari^{1§}, I Nyoman Widana², Ni Ketut Tari Tastrawati³

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

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

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

§Corresponding Author

ABSTRACT

Education insurance is an insurance product that provides financial protection for the continuity of a child's education. It offers certainty in funding a child's education. This research utilizes secondary data from the Mortality Table Indonesia IV 2019 and illustration data from an educational insurance policy offered by an insurance company. The data analysis method involves the use of Python programming language, and the steps include determining the Mortality Table for joint life insurance, creating a model to calculate the annual premium and policy value based on the contract specified in the policy, developing software to calculate the premium and policy value using the generated model, and determining the premium and policy value using the software. The aim of this research is to determine the effect of changes in interest rate on the policy value. Based on the case study and using the developed software, it is found that the premium price and policy value of education insurance will change when the interest rates change. The premium price will decrease, and the policy value will be smaller when the interest rates increase.

Keywords: Education insurance, policy value, interest rate.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan memainkan peran penting dalam membangun sikap dan karakter individu, termasuk akhlak yang mulia, kepribadian yang baik, serta pengembangan kecerdasan dan keterampilan yang sesuai dengan bakat masing-masing (Sirajuddin, 2016). Selain itu, aspek-aspek tersebut memiliki nilai yang penting dalam mewujudkan cita-cita bangsa untuk menjadi negara maju dalam berbagai bidang. Seiring dengan perkembangan zaman, manusia dituntut untuk terus berkembang dalam segi teknologi dan ilmu pengetahuan.

Disisi lain, menurut Badan Pusat Statistik (BPS) biaya pendidikan mengalami peningkatan 10% – 15% per tahun. Biaya Pendidikan yang mahal di Indonesia telah menjadi salah satu faktor tingginya angka anak yang putus sekolah (Rifai, 2017). Adapun biaya pendidikan yang perlu dipersiapkan meliputi SPP (Sumbangan Pembinaan Pendidikan), uang pangkal, seragam

sekolah, buku pelajaran, dan lain-lain. Hingga saat ini pendidikan di Indonesia belum bisa sepenuhnya gratis. Apalagi jika ingin menyekolahkan anaknya ke sekolah swasta, biaya yang dikeluarkan bisa lebih tinggi. Untuk itu orang tua perlu membuat perencanaan biaya pendidikan putra-putrinya sejak dini.

Salah satu cara untuk mengatasi biaya pendidikan anak sejak dini adalah dengan menjadi peserta asuransi pendidikan. Asuransi ini dirancang untuk memberikan perlindungan finansial bagi pendidikan anak (Ariasih dkk, 2015). Adapun perlindungannya antara lain meliputi: biaya pendidikan anak mulai taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi. Selain itu jika terjadi kematian dari orang tua maka ahli waris akan mendapatkan uang pertanggungan. Untuk mendapatkan perlindungan ini, pemegang polis, dalam hal ini orang tua berkewajiban membayar kontribusi (premi) setiap tahun atau setiap bulannya.

Premi merupakan sejumlah dana yang dibayarkan sebagai bentuk imbalan jasa atas pengalihan risiko (Nasir, 2016). Premi yang terkumpul ini digunakan untuk membayarkan klaim di masa mendatang. Jadi perusahaan harus memiliki sejumlah dana yang diperlukan untuk memenuhi kewajibannya di masa mendatang. Dana ini dikenal dengan istilah nilai polis. Nilai polis ini juga digunakan untuk menentukan keuntungan atau kerugian yang dialami oleh perusahaan asuransi (Dickson, 2013). Selain itu nilai polis juga berkaitan dengan besar pengembalian premi jika peserta asuransi membatalkan kontrak asuransi ditengah jalan, sebelum kontrak berakhir. Besar nilai polis ini tentu dipengaruhi oleh besar premi dan uang pertanggungan. Disisi lain suku bunga kadang-kadang mengalami perubahan di suatu waktu tertentu (Nastiti, 2015). Untuk itu tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perubahan suku bunga terhadap nilai polis dari asuransi pendidikan. Data yang digunakan adalah data peluang usia peserta yang diperoleh dari tabel mortalitas Indonesia tahun IV 2019 dan data ilustrasi polis asuransi pendidikan dari salah satu perusahaan asuransi yang menawarkan asuransi pendidikan.

Sebelum menentukan premi dan cadangan manfaat asuransi terlebih dahulu dibahas hal berikut. Peluang seorang berusia x tahun bertahan hidup hingga satu tahun berikutnya, yaitu mencapai $x + 1$ tahun dinyatakan sebagai berikut (Futami, 1993):

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \tag{1}$$

Peluang untuk seorang berusia x tahun bertahan hidup sampai usia t tahun dinyatakan sebagai (Nastiti, 2015):

$${}_t p_x = \frac{l_{x+t}}{l_x} \tag{2}$$

Peluang untuk seorang berusia x tahun akan meninggal sebelum mencapai usia $x + 1$ atau seorang yang berusia x tahun meninggal pada usia antara x dan $x + 1$ tahun dinyatakan dengan:

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = 1 - p_x$$

Peluang seorang berusia x tahun akan hidup k tahun kemudian dan meninggal dalam satu tahun berikutnya dinyatakan dengan:

$${}_k | q_x = \frac{l_{x+k}}{l_x} \frac{d_{x+k}}{l_{x+k}} = {}_k p_x q_{x+k} \tag{3}$$

Selanjutnya untuk asuransi berjangka untuk usia x tahun dan jangka pertanggungan n tahun dengan uang pertanggungan yang dibayarkan

segera (pada saat kematiannya) dinotasikan dengan $\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1$ (Dickson et al., 2013):

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^1 = \frac{i}{\ln(1+i)} A_{x:\overline{n}|}^1 = \frac{i}{\ln(1+i)} \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1} {}_k | q_x \tag{4}$$

Premi tahunan adalah sejumlah dana yang harus dibayarkan oleh peserta asuransi kepada perusahaan asuransi. Jangka waktu dan besarnya pembayaran premi ini dimuat dalam kontrak asuransi (polis). Besar premi neto ditentukan dengan menggunakan prinsip ekuivalensi yaitu ekpektasi dari kerugian sama nol, yaitu (Dickson et al., 2013):

$$E(L) = 0 \tag{5}$$

dengan L menyatakan besarnya kerugian pihak penanggung. Misalkan (x) membayar premi sebesar P setiap awal tahun, selama (x) masih tetap hidup. Sebagai imbalannya (x) akan memperoleh benefit sebesar 1 diakhir tahun kematian. Besar kerugian untuk asuransi jiwa seumur hidup ini adalah (Thaibah, 2015):

$$L = v^{K_x+1} - P \bar{a}_{\overline{K_x+1}|}$$

dengan menggunakan prinsip ekuivalensi, persamaan (5), diperoleh

$$P = \frac{E[v^{K_x+1}]}{E[\bar{a}_{\overline{K_x+1}|}]} = \frac{A_x}{\ddot{a}_x} \tag{6}$$

Nilai polis yang dihitung dengan metode prospektif diperoleh dari selisih antara nilai santunan yang akan datang dengan nilai tunai premi yang akan datang. Jika x adalah usia pemegang polis dan n adalah jangka waktu pembayaran asuransi, maka cadangan prospektif pada akhir tahun ke- t untuk santunan sebesar 1 satuan yang dibayarkan pada saat meninggal dapat dinotasikan dengan (Sianturi dkk, 2013; Achmad, 2017; Hutapea, 2018):

$${}_t V_{x:\overline{n}|} = \bar{A}_{x+t:\overline{n-t}|}^1 - P_{x:n} \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} \tag{7}$$

Asuransi *joint life* merupakan asuransi yang pembayaran preminya berakhir jika salah satu dari peserta meninggal dunia demikian juga benefitnya akan dibayarkan jika salah satu peserta meninggal dunia (Bowers et al., 2017). Status *joint life* akan berakhir jika salah satu anggota meninggal dunia. Misalkan T menyatakan waktu sampai status *joint life* berakhir dan sisa waktu hidup (x) dan (y) saling bebas. Maka peluang salah satu dari (x) dan (y) meninggal dalam kurun waktu k tahun dapat dituliskan sebagai berikut (Bowers et al., 2017)

$$\begin{aligned} {}_k q_{xy} &= P(T(x, y) \leq k) \\ &= P(\min[T(x), T(y)] \leq k) \\ &= 1 - P(\min[T(x), T(y)] > k) \\ &= 1 - P(T(x) > k, T(y) > k) \end{aligned}$$

$$= 1 - P(T(x) > k)P(T(y) > k)$$

$$= 1 - {}_k p_{xy}$$

Peluang (x) dan (y) berturut-turut mencapai usia $x + k$ tahun dan $y + k$ berikut (Bowers et al., 2017):

$${}_k p_{xy} = P(T(x, y) > k)$$

$$= P(\min[T(x), T(y)] > k)$$

$$= P(T(x) > k, T(y) > k)$$

$$= P(T(x) > k) P(T(y) > k)$$

$$= {}_k p_x {}_k p_y \quad (8)$$

Ekspektasi nilai tunai dari rangkaian pembayaran sebesar 1 satuan yang dilakukan oleh pasangan (x) dan (y) disetiap awal tahun selama paling lama n tahun asalkan (x) dan (y) masih tetap hidup, dinotasikan dengan (Dickson et al., 2013):

$$\ddot{a}_{xy:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t {}_t p_{xy} \quad (9)$$

Nilai tunai asuransi jiwa *joint life* dengan uang pertanggungan yang dibayarkan diakhir tahun kematiannya dinotasikan dengan

$$A_{\overline{xy}:\overline{n}|}^1 = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} {}_t q_{xy}$$

dan jika uang pertanggungan dibayarkan pada saat meninggal, nilai tunainya adalah

$$\bar{A}_{\overline{xy}:\overline{n}|}^1 = \frac{i}{\ln(1+i)} A_{\overline{xy}:\overline{n}|}^1$$

$$= 1 - d \ddot{a}_{xy:\overline{n}|} - v^n {}_n p_{xy} \quad (10)$$

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data yang bersumber dari Tabel Mortalitas Indonesia 2019 IV serta data ilustrasi polis asuransi pendidikan dari salah satu perusahaan asuransi yang menawarkan asuransi pendidikan. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *Software Jupyterlab 1.0.2* dengan bahasa pemrograman *Python*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan Tabel Mortalitas untuk *Joint life* berdasarkan Tabel Mortalitas Indonesia IV tahun 2019 *single life*.
2. Membuat model untuk menentukan nilai premi tahunan dari asuransi pendidikan berdasarkan kontrak yang tercantum dalam polis.
3. Membuat model untuk menentukan nilai polis dari asuransi pendidikan.
4. Mengembangkan perangkat lunak yang bisa digunakan untuk menentukan premi dan nilai polis dari asuransi pendidikan berdasarkan

model yang diperoleh dari langkah 2 dan langkah 3.

5. Menentukan nilai premi dan nilai polis dari asuransi pendidikan menggunakan perangkat lunak yang diperoleh pada langkah 4 dan suku bunga sebesar 4%, 5%, dan 6%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi data produk asuransi ini bersumber dari modifikasi produk *Bringin Life* yaitu *Bringin Danasiswa*. Produk ini memberikan tahapan dana pendidikan sesuai dengan jenjang pendidikan anak. Selain itu, asuransi ini juga memberikan perlindungan finansial terhadap anak sekaligus orang tua. Adapun usia ibu, $x = 40$ tahun, dan usia anaknya, $y = 1$ tahun. Pembayaran preminya dilakukan setiap tahun selama $n = 10$ tahun asalkan anak dan ibunya masih tetap hidup. Jika salah satunya meninggal dalam kurun waktu $m = 21$ tahun yang merupakan masa pertanggungan maka uang sebesar $M = 50$ juta rupiah akan diserahkan kepada ahli warisnya. Sedangkan dana pendidikan yang diterima anak dinyatakan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Dana Pendidikan Anak

Usia Anak	Sekolah (Masuk)	Jumlah (Rp)
4	TK Kecil	2,5 juta
5	TK Besar	5 juta
6	SD	7,5 juta
12	SMP	10 juta
15	SMA	12,5 juta
18	S1	7.327.500
19	S1 (Tahun ke-2)	6.207.500
20	S1 (Tahun ke-3)	4.694.000

Usia Anak	Sekolah (Masuk)	Jumlah (Rp)
21	S1 (Tahun ke-4)	3.445.500
22	S2	3.003.000

Dana pendidikan ini diberikan jika si anak masih tetap hidup selama masa kontrak.

3.1 Menentukan Tabel Mortalitas untuk Asuransi Joint Life

Nilai tabel mortalitas *joint life* pasangan suami istri dengan $i = 5\%$, $n = 10$, $x = 40$ dan $y = 1$

Tabel 2. Nilai Tabel Mortalitas Perempuan dan Laki-laki

x	q_x	p_x	l_x	q_y	p_y	l_y
0	0,00524	0,99476	10000	0,00266	0,99734	10000
1	0,00053	0,99947	9947,6	0,00041	0,99959	9973,4
2	0,00042	0,99958	9942,328	0,00031	0,99969	9969,311
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	0,00019	0,99981	9920,972	0,00019	0,99981	9950,982

Berdasarkan persamaan (6) untuk $x = 1$ diperoleh.

$p_0 = 1 - q_0 = 1 - 0.00266 = 0.99734$ dengan menggunakan hasil yang tercantum pada tabel diatas. dibuat tabel mortalitas *joint life* khususnya untuk wanita dengan usia $x = 40$ tahun dan anak laki dengan usia $y = 1$ tahun. Peluang wanita berusia 40 tahun dan laki-laki berusia 1 tahun akan tetap hidup dalam n tahun kedepan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (8)

$${}_n p_{40:1} = {}_n p_{40} \cdot {}_n p_1$$

Untuk $n = 0,1,2, \dots, 21$

3.2 Model untuk Menentukan Nilai Premi dan Nilai Polis dari Asuransi Pendidikan

Berdasarkan ilustrasi kasus yang telah diuraikan pada pasal sebelumnya, selanjutnya ditentukan model yang dapat digunakan untuk menghitung premi dan nilai polisnya. Perhitungan premi netonya akan menggunakan prinsip Ekuivalensi, yaitu ekspektasi nilai tunai dari premi sama dengan ekspektasi nilai tunai dari manfaat asuransi (benefit asuransi) atau ekspektasi nilai tunai dari kerugian sama dengan nol, persamaan (5). Mengingat bahwa pada kasus asuransi pendidikan ini pembayaran preminya dilakukan apabila ibu yang berusia x tahun dan anak yang berusia y tahun keduanya masih tetap hidup dan pembayaran preminya dihentikan jika salah satu dari ibu atau anak meninggal maka ekspektasi nilai tunai dari

premi netto = $P\ddot{a}_{xy:\overline{n}|}$. Selain itu jika anak masih tetap hidup selama masa asuransi maka si anak pada usia-usia tertentu akan dana pendidikan. Mengingat hal ini maka ekspektasi nilai tunai dari dana pendidikan adalah

$$DP[0] = \sum_{i=0}^m B_i v^i {}_i p_y \tag{11}$$

dengan B_i menyatakan besarnya dana pendidikan. pada usia $y + i$ tahun. Sedangkan, ekpektasi nilai tunai dari manfaat meninggal = $\frac{i}{\ln(1+i)} MA^1_{xy:\overline{n}|}$. Selanjutnya dengan menggunakan prinsip ekuivalensi, yaitu ekspektasi nilai tunai dari premi sama dengan ekspektasi nilai tunai maanfaat meninggal ditambah ekspekatasi nilai tunai dana pendidikan, diperoleh

$$P\ddot{a}_{xy:\overline{n}|} = \frac{i}{\ln(1+i)} B\bar{A}^1_{xy:\overline{m}|} + DP[0]$$

Atau

$$P = \frac{\frac{i}{\ln(1+i)} B\bar{A}^1_{xy:\overline{m}|} + DP[0]}{\ddot{a}_{xy:\overline{n}|}} \tag{12}$$

Selanjutnya dengan menggunakan metode prospektif akan ditentukan nilai polis (*policy value*) dari produk asuransi ini

$${}_t V = \begin{cases} \frac{iMA^1_{x+t:y+t:\overline{m-t}|}}{\ln(1+i)} + DP[t] - P\ddot{a}_{x+t:y+t:\overline{n-t}|}, & t < n \\ \frac{iMA^1_{x+t:y+t:\overline{m-t}|}}{\ln(1+i)} + DP[t], & t \geq n \end{cases} \tag{13}$$

dengan $DP[t]$ menyatakan ekspektasi dari dana pendidikan pada saat t

$$DP(t) = \sum_{i=0}^{m-t} B_{i+t} v^i {}_i p_{y+t} \tag{14}$$

3.3 Nilai Premi dan Nilai Polis Asuransi Pendidikan

Pada bagian ini akan dihitung nilai premi dan nilai polis asuransi pendidikan untuk suku bunga 4%, 5% dan 6%. Perhitungannya dilakukan dengan bantuan bahasa pemrograman Python. Dari Tabel 1 dan persamaan (11) diperoleh

$$DP[0] = 10^6(2,5v^3 \ddot{p}_3 + 5v^4 \ddot{p}_4 + 7,5v^5 \times \ddot{p}_5 + 10v^{11} \ddot{p}_{11} + 12,5v^{14} \ddot{p}_{14} + 7,3275v^{17} \ddot{p}_{17} + 6,2075v^{18} \ddot{p}_{18} + 4,694v^{19} \ddot{p}_{19} + 3,4455v^{20} \ddot{p}_{20} + 3,003v^{21} \ddot{p}_{21}) = 38188975$$

Selanjutnya dari persamaan (12) untuk $x = 40$, $y = 1$, $m = 21$, $n = 10$, $B = 5 \times 10^7$, dan $i = 4\%$ diperoleh:

$$P = \frac{0,04}{\ln(1,04)} \frac{5 \times 10^7 \bar{A}_{40}^1}{\ddot{a}_{40:1:10|}} + DP[0]$$

$= 4838867$

Untuk $i = 5\%$ dan $i = 6\%$ berturut-turut diperoleh

$$P = 4508081 \text{ dan } P = 4212707$$

Hasil perhitungan premi ini menunjukkan bahwa semakin besar suku bunga yang digunakan maka semakin murah harga preminya.

Selanjutnya, dihitung nilai polis pada akhir tahun ke- t untuk $i = 0,04$

$${}_tV = \begin{cases} \frac{0,2 \times 10^7}{\ln(1,04)} A_{40+t:1+t:21-t|} + DP[t] - P\ddot{a}_{40+t:1+t:10-t|}, & t < 10 \\ \frac{0,2 \times 10^7}{\ln(1,04)} A_{40+t:1+t:21-t|} + DP[t], & t \geq 10 \end{cases}$$

dan hasil perhitungannya untuk $t = 0,1,2, \dots, 21$

ditampilkan pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai Polis Asuransi Pendidikan

Tahun t	Nilai Polis V_t	Tahun t	Nilai Polis V_t
0	0	11	41568772
1	4906776	12	32664038
2	10012925	13	33786599
3	15322829	14	34936110
4	18243360	15	23107880
5	18677226	16	23784474
6	16523801	17	24465294
7	22080274	18	17527349
8	27857473	19	11451772
9	33865212	20	6684456
10	40115008	21	3003000

Hasil perhitungan nilai polis selengkapnya, untuk

$i = 4\%$, 5% , dan 6% ditampilkan Gambar 1



Gambar 1. Pengaruh Bunga Terhadap Nilai Polis

Dari Gambar 1 terlihat bahwa apabila suku bunga yang digunakan dinaikan besarnya maka nilai polisnya akan semakin menurun, untuk $1 \leq t \leq 20$. Nilai polis mencapai nilai maksimum pada tahun ke-11. Pada akhir tahun ke-21, saat anak berusia 22 tahun, nilai polis sama dengan nilai benefit. Selain itu dari Gambar 1 terlihat bahwa nilai polis bersifat fluktuatif. Hal ini karena pengaruh dari pembayaran klaim untuk dana pendidikan.

3.4 KESIMPULAN DAN SARAN

Dilihat dari studi kasusnya dan menggunakan perangkat lunak yang telah dikembangkan diperoleh kesimpulan yaitu harga premi dan nilai polis asuransi pendidikan akan berubah apabila tingkat bunga yang digunakan berubah. Nilai polis asuransi pendidikan akan semakin kecil apabila suku bunga yang digunakan dinaikan besarnya

Dalam penelitian hanya menghitung premi dan nilai polis asuransi pendidikan dengan bunga konstan, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada perhitungan premi dan nilai polis untuk bunga tidak konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F. 2017. Penentuan Cadangan Premi Asuransi Jiwa Dwiguna Berjangka Dengan Metode Cadangan *Prospektif Zillmer*.
- Ariasih, M. P., Jayanegara, K., Widana, I. N., & Kencana, I. P. E. N. 2015. Penentuan Cadangan Premi Untuk Asuransi Pendidikan. *E-Jurnal Matematika*, 4(1), 14–19.
<https://doi.org/10.24843/mtk.2015.v04.i01.p082>.
- Bowers, N.L., *et al.* 2017. *Actuarial Mathematics*, Schaumburg: The Society of Actuaries
- Dickson, D. C., *et al.* 2013. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. New York: Cambridge University Press.
- Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I* (I ed.). (G. Herliyanto, Ed.) Tokyo: Oriental Life Insurance Cultural Development Center.
- Hutapea, A. E. J.. 2018. Penentuan Cadangan Premi dengan Perhitungan *Prospektif* untuk Asuransi Pendidikan. *E-Jurnal Matematika*, 7(2), 122–128.
<https://doi.org/10.24843/mtk.2018.v07.i02.p193>.
- Nasir, Mohamad. 2016. Buku 4 "Perasuransian" Seri Literasi Keuangan Perguruan Tinggi. *E-Book OJK*,
<https://sikapiuangmu.ojk.go.id/FrontEnd/LiterasiPerguruanTinggi/book/book4/reader.html>
- Nastiti, Z. D. 2015. *Implementation of Cir Interest Rate Models To Determine Normal Pension Contribution in Accrued Benefit Cost Method*.
- Rifai, Sutriani. 2017. Faktor Penentu Permintaan Asuransi Pendidikan Pada Masyarakat pada Masyarakat Perumahan Bukit Baruga 1 Makassar. (Skripsi). Makassar: UIN Alauddin.
- Sirajuddin. S. 2016. Peran Lembaga Pendidikan Dalam Membentuk Karakter Bangsa. Program Studi Pend. Administrasi Perkantoran, Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Makassar
- Sembiring, R. 1986. *Asuransi I*. Jakarta: Universitas Terbuka, Depdikbud.
- Sianturi, L. D., *et al.* 2013. Penentuan Cadangan Premi Pada Asuransi Jiwa Gwi Guna dengan Metode *Zillmer*. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 2(3), 155-162.