

STUDI MORTALITAS PADA PRODUK ASURANSI KUMPULAN DI PT BNI LIFE INSURANCE

Rifdah Sesa Ardhiani¹⁾, Agung Prabowo^{2*)}, Agra Yuriandana³⁾

^{1,2)}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jenderal Soedirman.

³⁾PT BNI Life Insurance.

Corresponding Author: agung.prabowo@unsoed.ac.id^{*)}

ABSTRAK

Dalam suatu perusahaan asuransi, terdapat beberapa faktor yang harus dipertimbangkan untuk menentukan besar premi dari suatu produk asuransi. Pada perusahaan asuransi jiwa, tingkat kematian manusia menjadi salah satu faktor dari penentu premi asuransi. Tingkat kematian dapat diketahui melalui tabel mortalita yang menunjukkan peluang kematian serta risiko kecacatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase pengali *rate* mortalita yang akan digunakan untuk mencari besaran premi sesuai dengan studi mortalita pada PT BNI Life Insurance dan akan dibandingkan perbedaan hasilnya dengan persentase *rate* yang saat ini dipakai oleh PT BNI Life Insurance. Metode penelitian-mencakup analisis data dengan data estimasi klaim dan realisasi klaim dari peserta produk kumpulan selama beberapa tahun terakhir. Hasil penelitian ini menghasilkan persentase *rate* mortalita yang bisa digunakan untuk produk kumpulan sebesar 80,33% dan menunjukkan bahwa persentase *rate* berdasarkan studi mortalita lebih kecil dibandingkan persentase *rate* yang saat ini digunakan oleh PT BNI Life Insurance. Sehingga premi yang saat ini ditawarkan oleh BNI Life Insurance lebih tinggi dibandingkan dengan premi.

Kata kunci: asuransi jiwa, tabel mortalitas, persentase pengali *rate* mortalita, premi.

ABSTRACT

In an insurance company, there are several factors that must be considered to determine the amount of premium of an insurance product. In life insurance companies, the human mortality rate is one of the factors determining insurance premiums. The mortality rate can be known through a mortality table that shows the chance of death and the risk of disability. This research aims to determine the percentage of mortality rate multiplier that will be used to find the premium amount in accordance with the mortality study at PT BNI Life Insurance and will compare the difference in results with the percentage rate currently used by PT BNI Life Insurance. The research method includes data analysis with claim estimation and claim realization data from group product participants over the past few years. The results of this study resulted in a mortality rate percentage that can be used for group products of 80.33% and showed that the percentage rate based on mortality studies is smaller than the percentage rate currently used by PT BNI Life Insurance. So that the premium currently offered by BNI Life Insurance is higher than the premium generated using the rate multiplier based on the mortality study.

Keywords: life insurance, mortality table, mortality rate multiplier percentage, premium.

1. PENDAHULUAN

Salah satu konsep yang sangat penting dalam asuransi jiwa adalah tingkat kematian, tingkat mortalitas atau *rate* mortalitas. Tingkat/*rate* mortalitas mengacu pada perbandingan jumlah orang yang meninggal dalam kelompok tertentu dalam periode waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah total orang dalam kelompok tersebut. *Rate* mortalitas merupakan faktor kunci untuk

menentukan besar premi asuransi jiwa dan manfaat apa saja yang akan diberikan oleh perusahaan asuransi kepada ahli waris.

Rate mortalitas berbeda dengan peluang meninggal yang terdapat pada tabel mortalitas pada umumnya. Pada tabel mortalitas tersedia informasi mengenai peluang meninggal yang selanjutnya dapat diolah menjadi besaran yang disebut *rate* mortalitas.

Rate mortalitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk tetapi tidak terbatas pada usia, jenis kelamin, gaya hidup, dan kondisi medis (Hikmah dkk., 2019). *Rate* mortalitas cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Sebagai contoh, orang yang lebih tua memiliki risiko kematian yang lebih tinggi dibandingkan orang yang lebih muda. Untuk jenis kelamin, penelitian Pangemanan (2017) memberikan kesimpulan bahwa risiko kematian antara pria dan wanita berbeda. Pria cenderung mempunyai *rate* mortalitas mendadak yang lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Sedangkan untuk gaya hidup dan kondisi medis, setiap orang memiliki gaya hidup yang berbeda. Kebiasaan gaya hidup yang sehat akan mengurangi risiko kematian sedangkan kebiasaan gaya hidup yang buruk seperti merokok, obesitas, dan kurangnya olahraga akan meningkatkan risiko kematian. Kondisi medis atau kehadiran penyakit tertentu memiliki risiko kematian yang tinggi, sebaliknya orang-orang yang berada dalam kondisi kesehatan yang baik memiliki risiko kematian yang rendah.

Aktuaris pada perusahaan asuransi jiwa memiliki tugas antara lain menilai risiko kematian untuk menentukan premi asuransi yang tepat bagi calon pemegang polis (Effendie, 2014). Perusahaan asuransi jiwa menggunakan analisis aktuaria untuk mengelola risiko yang terkait dengan tingkat mortalitas (Soemitra, 2009). *Rate* mortalitas dapat dihitung dengan menggunakan tabel mortalitas yang berbasis matematika dan statistika. Berdasarkan analisis aktuaria yang dilakukan, maka perusahaan asuransi dapat menentukan premi yang sesuai dengan beberapa jenis produk serta menentukan jenis dan besar manfaat (santunan) asuransi yang dapat diberikan kepada ahli waris (Ratnasari, 2016).

Salah satu faktor yang digunakan dalam perhitungan premi adalah pengali *rate* mortalitas. Faktor ini didasarkan pada tabel mortalitas yang menunjukkan tingkat kematian pada suatu populasi. Semakin tinggi pengali *rate* mortalitas, semakin tinggi juga premi yang harus dibayarkan oleh nasabah. Dengan demikian, estimasi dan realisasi klaim pada suatu perusahaan asuransi jiwa juga dapat mempengaruhi berapa premi asuransi yang akan ditawarkan kepada nasabah.

Perusahaan asuransi akan membuat estimasi klaim dan arsip data realisasi klaim yang dapat mempengaruhi pengali *rate* mortalitas. Estimasi klaim ini merupakan perkiraan klaim asuransi yang mungkin akan diajukan nasabah pada waktu yang akan datang. Sedangkan realisasi klaim merupakan klaim yang sudah diajukan nasabah, sudah disetujui dan dibayarkan oleh perusahaan asuransi.

Riset-riset terdahulu yang berkaitan dengan *rate* mortalitas ditemukan pada pada riset Puspita dkk. (2020), Azizah dkk. (2022), Jannah dkk. (2023) dan Azmil dkk. (2023). Utomo (2021) menguji empat Tabel Mortalitas Indonesia yang pernah ada untuk melihat apakah tabel-tabel tersebut mewakili perubahan demografis yang nyata, diukur berdasarkan rata-rata tingkat kematian yang direpresentasikan oleh masing-masing tabel mortalitas. Statistik uji yang digunakan adalah Uji Mann-Whitney dan Kruskal-Wallis dan diperoleh kesimpulan keempat tabel mortalitas milik Indonesia tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada rata-rata tingkat kematian.

Puspita dkk. (2020) melakukan estimasi Tabel Mortalitas Indonesia untuk populasi pria dengan metode Coale-Demeny berdasarkan data Sensus Penduduk Indonesia tahun 2010 and 2020. Sedangkan Resti dkk. (2020) membahas penentuan peluang meninggal interval usia satu-tahunan menggunakan dua metode yaitu interpolasi Kostaki dengan (1) modifikasi Lagrange 6 titik dan (2) modifikasi Heligman-Pollard. Penggunaan metode interpolasi Kostaki juga dilakukan oleh Rajak dkk. (2018).

Azizah dkk. (2022) mengonstruksi tabel mortalitas dengan mengacu pada TMI 2019 untuk laki-laki dengan menggunakan hukum mortalitas Makeham melalui pendekatan *uniformly distribution of death* (UDD). Hasil konstruksi menunjukkan peluang meninggal pada TMI 2019 untuk laki-laki dengan menggunakan hukum mortalitas Makeham cenderung lebih rendah apabila dibandingkan dengan peluang meninggal pada TMI 2019 untuk laki-laki. Sedangkan Jannah dkk., (2023) menggunakan TMI 2019 sebagai acuan untuk menghasilkan modifikasi tabel mortalitas dengan hukum mortalitas Gompertz. Penelitian ini memberikan hasil adanya kesesuaian penggunaan hukum Gompertz terhadap TMI 2019 untuk laki-laki dan perempuan yang ditinjau secara visual.

Selain itu, Azmil dkk, (2023) menggunakan deret waktu dengan metode *moving average* dan *single* dan *double exponential smoothing* untuk menghasilkan tabel mortalitas. Metode *double exponential smoothing* baik digunakan untuk memprediksi tingkat mortalitas penduduk laki-laki pada semua kategori usia (remaja, dewasa dan lanjut). Sedangkan untuk penduduk perempuan metode *single exponential smoothing* baik untuk kategori usia remaja dan usia dewasa. Pada kategori usia lanjut metode proyeksi terbaik adalah *double exponential smoothing*.

Salah satu perusahaan asuransi yang produknya memanfaatkan penggunaan pengali *rate* mortalitas pada perhitungan preminya adalah PT BNI Life Insurance. Pengali *rate* mortalitas merupakan ukuran yang diturunkan dari tabel mortalitas. Pada riset-riset yang telah disebutkan konstruksi tabel mortalitas dilakukan dengan banyak metode. Pada artikel ini digunakan metode rata-rata (*average*) untuk mengonstruksi tabel mortalitas.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka tujuan penelitian ini adalah menentukan besar persentase pengali *rate* mortalitas yang dapat dipakai oleh PT BNI Life Insurance berdasarkan studi mortalitas yang dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Artikel ini merupakan hasil Praktik Kerja Lapangan dilaksanakan di PT BNI Life Insurance yang berada di Centennial Tower Lt. 9, Jalan Jenderal Gatot Subroto Kav 24-25, Karet Semanggi, Setiabudi, Jakarta Selatan, Jakarta. Praktik kerja lapangan dilakukan dengan metode partisipatif dengan cara ikut berpartisipasi “bekerja” di PT BNI Life Insurance.

Pengambilan data dilakukan melalui metode wawancara dan studi dokumen. Metode wawancara dilakukan secara langsung untuk mendapatkan informasi dengan cara bertanya dan konsultasi kepada pembimbing teknis. Sedangkan studi dokumen dilakukan dengan meneliti berbagai dokumen yang berguna untuk bahan analisis. Data yang diperoleh berupa data sekunder yang ditelusuri dengan metode dokumentasi yaitu metode memanfaatkan data dari arsip PT BNI Life Insurance yang berisi data estimasi klaim dan realisasi klaim dari peserta produk kumpulan selama beberapa tahun terakhir.

2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam artikel ini adalah Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2011 yang dibedakan antara pria dan wanita, Tabel Mortalitas *Average* yang disusun melalui studi mortalitas (Lampiran 1), data estimasi klaim per tahun dari tahun 2018-2022 (Lampiran 2) dan data realisasi klaim peserta asuransi dari tahun 2018-2023 (Lampiran 3). Data-data pada Lampiran 2 dan Lampiran 3 bersumber dari PT BNI Life Insurance. Selanjutnya, perhitungan-perhitungan aktuarial dibatasi hanya untuk usia 1 sampai dengan 70 tahun.

2.3 Langkah Penelitian

Urutan langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. pengumpulan data penelitian yang diperlukan;
2. melakukan studi mortalitas yaitu
 - mempelajari struktur tabel mortalitas,
 - menelaah Tabel Mortalitas Indonesia 3 untuk pria dan wanita, dan
 - menyusun Tabel Mortalitas *Average*;
3. menghitung *rate* mortalitas untuk setiap usia (q_x^*);
4. menghitung estimasi klaim;
5. menghitung realisasi klaim; dan
6. menghitung persentase pengali *rate* mortalita (r).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tabel Mortalitas

Tabel mortalitas merupakan tabel yang disusun berdasarkan data yang diperoleh dari sekelompok orang sebagai peserta asuransi dengan kondisi yang sama. Tabel mortalitas berisi peluang seseorang meninggal sesuai dengan umurnya (Sembiring, 1986). Dengan kata lain, tabel ini dapat diartikan sebagai tabulasi banyaknya orang yang hidup dan meninggal dari usia 0 sampai batas usia tertentu. Tabel akan memberikan hasil yang baik apabila diterapkan pada jumlah manusia yang banyak. Dalam artian, semakin banyak manusia yang disurvei, maka hasil yang didapat semakin mendekati ketetapan (Prihantoro, 2000).

Dalam penerapannya di perusahaan asuransi, tabel mortalitas digunakan untuk menggambarkan peluang hidup seseorang yang diasuransikan dan seringkali dilakukan penyesuaian berdasarkan pengalaman perusahaan. Artinya, perusahaan-perusahaan asuransi tidak serta-merta menggunakan tabel mortalitas yang telah tersedia, tetapi perlu melakukan penyesuaian pada tabel mortalitas tersebut sebelum digunakan.

Tabel mortalitas pada umumnya dibedakan antara tabel mortalitas untuk pria dan wanita. Tabel mortalitas terdiri dari 5 kolom. Secara umum, notasi yang digunakan dalam tabel mortalitas adalah (Sembiring, 1986; Sula, 2004; Effendie, 2014):

1. notasi x menyatakan usia atau umur;
2. notasi l_x menyatakan jumlah orang yang saat ini berusia x tahun;
3. notasi d_x menyatakan banyaknya kematian dari sejumlah l_x orang yang terjadi antara usia tepat x dan sebelum mencapai usai $x + 1$ tahun, didefinisikan sebagai:

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

4. notasi q_x menyatakan peluang seseorang yang tepat berusia x akan meninggal sebelum berusia $x + 1$ tahun, dirumuskan sebagai:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{(l_x - l_{x+1})}{l_x} \quad (2)$$

5. notasi p_x menyatakan peluang seseorang yang tepat berusia x akan hidup sampai hari ulang tahunnya yang ke $x+1$ tahun, didefinisikan sebagai:

$$p_x = 1 - q_x \quad (3)$$

3.2 Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2011

Berikut ini adalah cuplikan Tabel Mortalitas Indonesia (TMI) Tahun 2011 atau sering disebut TMI 3 untuk jenis kelamin pria dan wanita. Pada TMI 3 batas usia tertinggi untuk jenis kelamin pria dan wanita adalah sama yaitu 111 tahun. Simbol-simbol l_x , d_x , q_x , p_x yang semestinya dituliskan pada Tabel 1 dan Tabel 2 diubah berturut-turut menjadi $l_{x:f}$, $d_{x:f}$, $q_{x:f}$, $p_{x:f}$ pada Tabel 1 dan $l_{x:m}$, $d_{x:m}$, $q_{x:m}$, $p_{x:m}$ pada Tabel 2.

Tabel 1. Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2011 (TMI 3) untuk Perempuan

x	$l_{x:f}$	$d_{x:f}$	$q_{x:f}$	$p_{x:f}$
0	100000	370	0,00370	0,9963
1	99630	55,7928	0,00056	0,99944
2	99574,2072	41,82117	0,00042	0,99958
3	99532,38603	32,84569	0,00033	0,99967
...
...
99	2530,560738	778,3752	0,30759	0,69241

Tabel 2. Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2011 (TMI 3) untuk Pria

x	$l_{x:m}$	$d_{x:m}$	$q_{x:m}$	$p_{x:m}$
0	100000	802	0,00802	0,99198
1	99198	78,36642	0,00079	0,99921
2	99119,63	62,44537	0,00063	0,99937
3	99057,19	50,51917	0,00051	0,99949
...
...
99	833,2114	306,3718	0,3677	0,6323

3.3 Tabel Mortalitas Average

PT BNI Life Insurance menggunakan tabel mortalitas yang dimodifikasi berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2. Persamaan-persamaan yang digunakan untuk menghasilkan modifikasi tabel mortalitas tersebut adalah persamaan (4), (5), (6) dan (7) berikut ini. Tabel yang dihasilkan akan disebut Tabel Mortalitas *Average*. Pada Tabel Mortalitas *Average*, peluang kematian q_x dihitung berdasarkan peluang kematian $q_{x:m}$ dan $q_{x:f}$ yang terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2 menggunakan persamaan (6).

$$l_x = \frac{l_{x:m} + l_{x:f}}{2} \tag{4}$$

$$d_x = \frac{d_{x:m} + d_{x:f}}{2} \tag{5}$$

$$q_x = \frac{q_{x:m} + q_{x:f}}{2} \tag{6}$$

$$p_x = \frac{p_{x:m} + p_{x:f}}{2} \tag{7}$$

dengan

$q_{x:m}$: peluang kematian pada TMI 3 untuk pria

$q_{x:f}$: peluang kematian pada TMI 3 untuk wanita

Berikut ini adalah cuplikan Tabel Mortalitas *Average* yang diperoleh dengan persamaan (4) – (7) dan dibangun berdasarkan TMI 3 untuk pria dan wanita. Tabel lengkap diberikan pada Lampiran 1.

Tabel 3. Tabel Mortalitas *Average* (Cuplikan)

x	$q_{x:m}$ (male)	$q_{x:f}$ (female)	$1000q_x$ (average)	p_x	l_x	d_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0	0,00802	0,00370	5,860	0,99414	100000	586
1	0,00079	0,00056	0,675	0,99933	99414	67
2	0,00063	0,00042	0,525	0,99948	99347	52
3	0,00051	0,00033	0,420	0,99958	99295	41
.
.
17	0,00032	0,00024	0,280	0,99972	98880	28
.
.
.
99	0,41413	0,30759	360,860	0,63914	1426	455
100	0,43974	0,33241	386,075	0,61393	971	333

Bagian 3.1 sampai dengan 3.3 inilah yang disebut studi mortalitas yaitu mempelajari tabel mortalitas yang sesuai dengan pengalaman perusahaan dan menyusun tabel mortalitas baru yang lebih sesuai dengan keperluan perusahaan. Tabel yang digunakan sebagai studi adalah Tabel Mortalitas Indonesia Tahun 2011 yang dibedakan atas pria dan wanita dan hasilnya adalah Tabel Mortalitas *Average* yang tidak membedakan jenis kelamin.

3.4 Rate Mortalitas

Program asuransi yang dibuat tidak membedakan antara asuransi untuk pria dan wanita sehingga ditentukan peluang kematian q_x yang nilainya dihitung sebagai rata-rata dari peluang kematian pria dan wanita pada TMI 3. Dengan demikian, terdapat perbedaan antara pengertian q_x sebagai peluang kematian yang digunakan dalam TMI 3 baik untuk pria maupun wanita dengan q_x yang digunakan pada tulisan ini.

Secara khusus, hasil perhitungan peluang kematian pada persamaan (6) akan disebut peluang kematian dan disimbolkan dengan q_x^* . Untuk perhitungan praktis peluang kematian q_x dinyatakan sebagai *rate* mortalitas yang dinyatakan pada persamaan (8):

$$q_x^* = 1000q_x \tag{8}$$

Besaran q_x^* pada persamaan (7) disebut *rate* mortalitas dan nilainya tersedia pada kolom keliam di Tabel Mortalitas *Average* (Tabel 3).

3.5 Estimasi Klaim

Salah satu kolom yang terdapat pada tabel mortalitas adalah q_x^* yang menyatakan peluang kematian atau *rate* mortalitas pada Tabel Mortalitas *Average*. Sedangkan pengali *rate* mortalitas merupakan angka yang akan dikalikan pada *rate* mortalitas saat menentukan harga premi produk asuransi. Untuk mendapatkan pengali *rate* mortalitas dibutuhkan data-data estimasi klaim dan realisasi klaim.

Estimasi klaim merupakan data hasil perhitungan (prediksi) besar estimasi klaim yang akan diajukan kepada perusahaan asuransi per tahunnya. Estimasi klaim untuk individu yang tepat berusia x tahun pada tahun t ($E_{x:t}$) didapatkan dari mengalikan *rate* mortalitas per usia dengan $U_{x:t}$, didefinisikan sebagai berikut:

$$E_{x:t} = \frac{U_{x:t} \times q_x^*}{1000} \tag{9}$$

dengan $U_{x:t}$ adalah uang asuransi untuk usia x untuk tahun t .

Hasil perhitungan estimasi klaim per usia akan diakumulasikan sebagai estimasi per tahun, sebagai berikut:

$$E_t = \sum_{x=1}^{\omega} E_{x:t} = \sum_{x=1}^{\omega} \frac{U_{x:t} \times q_x^*}{1000} \tag{10}$$

Sebagai contoh, estimasi klaim untuk peserta yang berusia 17 tahun pada tahun 2018 dinyatakan dengan $E_{17:2018}$. Data uang asuransi untuk semua peserta berusia 17 tahun pada usia 2018 ($U_{17:2018}$) sebesar Rp4.320.000.000 dan *rate* mortalitas untuk umur 17 tahun (q_{17}^*) sebesar 0,28 (Tabel 3). Estimasi klaim dihitung dengan persamaan (9). Selanjutnya, estimasi klaim uang asuransi per peserta asuransi yang berusia 17 pada tahun 2018 sebesar Rp1.209.600/orang, diperoleh dari perhitungan berikut:

$$E_{17:2018} = \frac{U_{17:2018} \times q_{17}^*}{1000} = \frac{\text{Rp } 4.320.000.000 \times 0,28}{1000} = \text{Rp } 1.209.600$$

Dengan cara yang sama, dihitung estimasi klaim peserta yang berusia 17 tahun untuk tahun 2019 ($E_{17:2019}$). Berdasarkan perhitungan, diperoleh hasil estimasi klaim uang asuransi per peserta asuransi yang berusia 17 pada tahun 2019 sebesar Rp9.939.720/orang.

Persamaan (10) menyatakan hasil perhitungan estimasi klaim per peserta mulai yang berusia 1 tahun sampai usia 70 tahun dijumlahkan untuk setiap tahunnya. Untuk tahun 2018 diperoleh hasil total estimasi klaim sebesar Rp6.337.659.713. Hasil lengkap total estimasi klaim sejak tahun 2018 sampai dengan 2022 disediakan pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Estimasi Klaim per Tahun

Tahun	Total Estimasi Klaim E_t
2018	6.337.659.713
2019	6.231.718.018
2020	5.785.880.031
2021	8.622.005.272
2022	3.659.452.154

3.6 Realisasi Klaim

Realisasi klaim adalah sejumlah uang yang dikeluarkan oleh perusahaan kepada ahli waris ketika adanya pengajuan klaim yang dilakukan oleh ahli waris akibat terjadinya risiko pada peserta asuransi. Total realisasi klaim per tahunnya dirumuskan sebagai berikut:

$$R_t = \sum_{x=1}^{\omega} U_{x;t} \tag{11}$$

dengan $U_{x;t}$ adalah uang asuransi untuk usia x yang diklaim pada tahun t .

Realiasi klaim pada tahun 2018 berdasarkan Lampiran 3 adalah sebagai berikut: (1) terdapat 3 peserta asuransi berusia 18 tahun yang mengajukan klaim dengan total uang asuransi sebesar Rp2.567.350, (2) terdapat 2 peserta asuransi beserta 19 tahun yang mengajukan klaim dengan total uang asurnasi sebesar Rp1.106.249, (3) terdapat 1 peserta asuransi beserta 22 tahun yang mengajukan klaim dengan total uang asurnasi sebesar Rp800.000, (4) terdapat 1 peserta asuransi beserta 23 tahun yang mengajukan klaim dengan total uang asurnasi sebesar Rp4.448.965, (5) terdapat 1 peserta asuransi beserta 30 tahun yang mengajukan klaim dengan total uang asurnasi sebesar Rp10.000.000. Total Realiasi klaim pada tahun 2018 dengan persamaan (11) sebagai berikut:

$$R_{2018} = 2.567.350 + 1.106.249 + 800.000 + 4.448.965 + 10.000.000 = \text{Rp}18.922.564$$

Berdasarkan data dan perhitungan dengan persamaan (11), total realisasi klaim per tahun sejak 2018 sampai dengan 2022 disediakan pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Realisasi Klaim per Tahun

Tahun	Total Realisasi Klaim R_t
2018	18.922.564
2019	2.691.555.814
2020	3.658.578.307
2021	13.561.065.225
2022	4.681.536.975

3.7 Pengali Rate Mortalitas

Pengali *rate* mortalitas digunakan untuk menentukan besaran premi asuransi. Dengan tersedianya data realisasi klaim per tahun (R_t) pada Tabel 4 dan data estimasi klaim per tahun (E) pada Tabel 5 dapat dihitung pengali *rate* mortalitas dengan persamaan (12). Pengali *rate* mortalitas dinyatakan dalam bentuk persentase sehingga disebut persentase pengali *rate* mortalitas dan disimbolkan dengan r . Persamaan (12) digunakan untuk mendapatkan persentase pengali *rate* mortalitas yaitu rasio total realisasi klaim dalam sekian tahun (satu periode) dengan estimasi klaim pada periode yang sama, didefinisikan sebagai:

$$r = \frac{\sum R_t}{\sum E_t} \times 100\% \tag{12}$$

Persamaan (12) memerintahkan untuk menjumlahkan total realisasi klaim dan total estimasi klaim selama satu periode. Dalam penelitian ini, satu periode dihitung lima tahun. Hasilnya diberikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5 diperoleh persentase pengali *rate* mortalitas sebesar $r = 80,33\%$.

Tabel 5. Total Realisasi Klaim dan Total Estimasi Klaim Selama Lima Tahun

Tahun	Realisasi Klaim	Estimasi Klaim
2018	18.922.564	6.337.659.713
2019	2.691.555.814	6.231.718.018
2020	3.658.578.307	5.785.880.031
2021	13.561.065.225	8.622.005.272
2022	4.681.536.975	3.659.452.154
Tahun	24.611.658.885	30.636.715.189

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan persentase pengali *rate* mortalitas yang diakumulasikan dari tahun 2018 sampai dengan 2022 yaitu sebesar 80,33%. Pengali *rate* mortalita tersebut merupakan angka yang digunakan untuk menentukan besar premi yang bisa ditawarkan PT BNI Life Insurance kepada nasabah sesuai dengan studi analisis mortalita.

Saat ini PT BNI Life menggunakan pengali *rate* mortalita sebesar 100%. Dengan kata lain, PT BNI Life Insurance menggunakan pengali *rate* yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil studi analisis mortalita. Tujuannya adalah untuk mengurangi risiko kerugian sehingga apabila terjadi penambahan klaim diluar estimasi yang diperkirakan, perusahaan masih dapat memenuhi klaim tersebut. Akan tetapi, PT BNI Life Insurance dapat memakai pengali *rate* mortalisa sebesar 80,33%

sesuai dengan studi analisis mortalita untuk menghitung premi sehingga PT BNI Life Insurance dapat menawarkan harga premi yang lebih rendah untuk menarik lebih banyak nasabah.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, A., Ratnasari, E. D., Mukhtar, A. S., Falah, E. N., dan Prabowo, A. (2022). Konstruksi Tabel Mortalitas untuk Laki-Laki Menggunakan Hukum Makeham dengan Mengacu pada TMI 2019. *Perwira Journal of Science & Engineering*, 2(2): 39-43. DOI 10.54199.
- Azmil, U., Atok, R. M., Syaifudin, W. H., Siswono, G. O., Ahmad, I. S., dan Wahyuningsih, N. (2023). Proyeksi Tingkat Kematian di Indonesia Menggunakan Metode Holt-Winters *Smoothing Exponential* dan *Moving Average*. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 20(1): 25-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/limits.v20i1.8132>.
- Effendie, A. R. (2014). *Matematika Aktuaria dengan Software R*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hikmah, Y., Hakeem Khuzaimah, H., & Hakeem, H. (2019). Perhitungan Cadangan Premi Asuransi Jiwa dengan Metode *Gross Premium Valuation (GPV)*. *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 1(2): 61-69. <https://doi.org/10.7454/jabt.v1i2.49>.
- Jannah, N., Mulyani, T. A., Kusumaningsih, M. D., Fitriyan, N. A., Amitarwati, D. P., dan Prabowo, A. (2023). Kontruksi Tabel Mortalitas dengan Hukum Gompertz Menggunakan Acuan TMI 2019. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 2(5): 904-912.
- Pangemanan, G. J., Tomuka, D., & Mallo, N. T. S. (2017). Hubungan antara Jenis Kelamin dan Kejadian Kematian Mendadak di RSUP Prof. Dr. R. D Kandou Manado. *e-Clinic*, 5(2): 194-199. DOI: <https://doi.org/10.35790/ecl.v5i2.18458>.
- Prihantoro, M. W. (2000). *Aneka Produk Asuransi dan Karakteristiknya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Puspita, H. D., Prasetya, N. H. dan Husein, I. (2020). Estimation of Indonesian Male Life Table with Survivorship Probability Method in Smoothed Way by using Coale-Demeny's Life Table. *Zero*, 4(2): 65-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.30829/zero.v4i2.8992>.
- Rajak, M. N. A., Nasution, Y. N., & Rizki, N. A. (2018). Penentuan Besaran Premi Asuransi Jiwa dengan Model *Apportionable Fractional Premiums* Berdasarkan Tabel Mortalita dengan Metode Interpolasi Kostaki. *Jurnal Eksponensial*, 9(1): 27-24. DOI: <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v9i1.272>.
- Ratnasari, K. (2016). Model Perhitungan Premi Menggunakan Metode Langsung dan Tidak Langsung untuk Asuransi Jiwa Gabungan. *Undergraduate Thesis*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Tersedia: <http://etheses.uin-malang.ac.id/5768/> [Diakses: 12 November 2023].
- Resti, Y., Putra, A.E., dan Zayanti, D.A. 2020. Metode Interpolasi Modifikasi Kostaki dalam Menentukan Peluang Meninggal untuk Premi Asuransi Jiwa Berjangka. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(3): 119-132. DOI: <https://doi.org/10.56064/jps.v22i3.558>.
- Sembiring. (1986). *Asuransi 1*. Jakarta: Univeritas Terbuka.
- Soemitra, A. (2009). *Bank & Lembaga Keuangan Syariah*. Jakarta: Kencana.
- Sula, M. S. (2004). *Asuransi Syariah: Life and Generale* Konsep dan Sistem Operasional. Jakarta: Gema Insani.
- Utomo, H. (2021), Perbandingan Tabel Mortalita Indonesia dan Tabel Mortalita CSO Menggunakan Uji Mann-Whitney dan Uji Kruskal-Wallis. *Syntax Literate Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(3):1210-1215. DOI:10.36418/syntax-literate.v6i3.2364.

Lampiran 1. Tabel Mortalitas *Average*

x	$q_{x:m}$ (male)	$q_{x:f}$ (female)	$1000q_x$ (average)	p_x	l_x	d_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0	0,00802	0,00370	5,860	0,99414	100000	586
1	0,00079	0,00056	0,675	0,99933	99414	67
2	0,00063	0,00042	0,525	0,99948	99347	52
3	0,00051	0,00033	0,420	0,99958	99295	41
4	0,00043	0,00028	0,355	0,99965	99254	36
5	0,00038	0,00027	0,325	0,99968	99218	32
6	0,00034	0,00030	0,320	0,99968	99186	32
7	0,00031	0,00031	0,310	0,99969	99154	30
8	0,00029	0,00030	0,295	0,99971	99124	30
9	0,00028	0,00028	0,280	0,99972	99094	27
10	0,00027	0,00025	0,260	0,99974	99067	26
11	0,00027	0,00024	0,255	0,99975	99041	25
12	0,00026	0,00026	0,260	0,99974	99016	26
13	0,00026	0,00028	0,270	0,99973	98990	27
14	0,00027	0,00029	0,280	0,99972	98963	27
15	0,00029	0,00028	0,285	0,99972	98936	29
16	0,00030	0,00025	0,275	0,99973	98907	27
17	0,00032	0,00024	0,280	0,99972	98880	28
18	0,00036	0,00023	0,295	0,99971	98852	29
19	0,00041	0,00024	0,325	0,99968	98823	32
20	0,00049	0,00026	0,375	0,99963	98791	37
21	0,00059	0,00029	0,440	0,99956	98754	43
22	0,00069	0,00033	0,510	0,99949	98711	51
23	0,00077	0,00037	0,570	0,99943	98660	56
24	0,00083	0,00039	0,610	0,99939	98604	60
25	0,00085	0,00042	0,635	0,99937	98544	62
26	0,00083	0,00044	0,635	0,99937	98482	63
27	0,00079	0,00046	0,625	0,99938	98419	61
28	0,00075	0,00048	0,615	0,99939	98358	61
29	0,00074	0,00051	0,625	0,99938	98297	61
30	0,00076	0,00054	0,650	0,99935	98236	64
31	0,00080	0,00057	0,685	0,99932	98172	67
32	0,00083	0,00006	0,715	0,99929	98105	70
33	0,00084	0,00062	0,730	0,99927	98035	72
34	0,00086	0,00064	0,750	0,99925	97963	73
35	0,00091	0,00067	0,790	0,99921	97890	77
36	0,00099	0,00074	0,865	0,99914	97813	85
37	0,00109	0,00084	0,965	0,99904	97728	94
38	0,00120	0,00093	1,065	0,99894	97634	104

39	0,00135	0,00104	1,195	0,99881	97530	116
40	0,00153	0,00114	1,335	0,99867	97414	130
41	0,00175	0,00126	1,505	0,99850	97284	147
42	0,00196	0,00141	1,685	0,99832	97137	163
43	0,00219	0,00158	1,885	0,99812	96974	183
44	0,00246	0,00175	2,105	0,99790	96791	203
45	0,00279	0,00193	2,360	0,99764	96588	228
46	0,00318	0,00214	2,660	0,99734	96360	256
47	0,00363	0,00239	3,010	0,99699	96104	289
48	0,00414	0,00268	3,410	0,99659	95815	326
49	0,00471	0,00299	3,850	0,99615	95489	367
50	0,00538	0,00334	4,360	0,99564	95122	413
51	0,00615	0,00374	4,945	0,99506	94709	467
52	0,00699	0,00422	5,605	0,99440	94242	527
53	0,00784	0,00479	6,315	0,99369	93715	590
54	0,00872	0,00542	7,070	0,99293	93125	656
55	0,00961	0,00607	7,840	0,99216	92469	722
56	0,01051	0,00669	8,600	0,99140	91747	786
57	0,01142	0,00725	9,335	0,99067	90961	845
58	0,01232	0,00776	10,040	0,98996	90116	900
59	0,01322	0,00826	10,740	0,98926	89216	952
60	0,01417	0,00877	11,470	0,98853	88264	1006
61	0,01521	0,00936	12,285	0,98772	87258	1064
62	0,01639	0,01004	13,215	0,98679	86194	1130
63	0,01773	0,01104	14,385	0,98562	85064	1213
64	0,01926	0,01214	15,700	0,98430	83851	1305
65	0,02100	0,01334	17,170	0,98283	82546	1403
66	0,02288	0,01466	18,770	0,98123	81143	1508
67	0,02486	0,01612	20,490	0,97951	79635	1613
68	0,02702	0,01771	22,365	0,97764	78022	1725
69	0,02921	0,01947	24,340	0,97566	76297	1834
70	0,03182	0,02121	26,515	0,97349	74463	1949
71	0,03473	0,02319	28,960	0,97104	72514	2070
72	0,03861	0,02539	32,000	0,96800	70444	2218
73	0,04264	0,02778	35,210	0,96479	68226	2360
74	0,04687	0,03042	38,645	0,96136	65866	2495
75	0,05155	0,03333	42,425	0,95758	63371	2631
76	0,05664	0,03646	46,550	0,95345	60740	2760
77	0,06254	0,03991	51,225	0,94878	57980	2892
78	0,06942	0,04372	56,570	0,94343	55088	3023
79	0,07734	0,04789	62,615	0,93739	52065	3148
80	0,08597	0,05247	69,220	0,93078	48917	3255
81	0,09577	0,05877	77,270	0,92273	45662	3378

82	0,10593	0,06579	85,860	0,91414	42284	3463
83	0,11683	0,07284	94,835	0,90517	38821	3495
84	0,12888	0,08061	104,745	0,89526	35326	3495
85	0,14241	0,08925	115,830	0,88417	31831	3461
86	0,15738	0,09713	127,255	0,87275	28370	3359
87	0,17363	0,10893	141,280	0,85872	25011	3270
88	0,19110	0,12131	156,205	0,84380	21741	3124
89	0,20945	0,13450	171,975	0,82803	18617	2926
90	0,22853	0,14645	187,490	0,81251	15691	2664
91	0,24638	0,15243	199,405	0,80060	13027	2309
92	0,26496	0,16454	214,750	0,78525	10718	2024
93	0,28450	0,18235	233,425	0,76658	8694	1780
94	0,30511	0,20488	254,995	0,74501	6914	1553
95	0,32682	0,23305	279,935	0,72007	5361	1338
96	0,34662	0,25962	303,120	0,69688	4023	1100
97	0,36770	0,28720	327,450	0,67255	2923	873
98	0,39016	0,29173	340,945	0,65906	2050	624
99	0,41413	0,30759	360,860	0,63914	1426	455
100	0,43974	0,33241	386,075	0,61393	971	333

Lampiran 2. Estimasi Klaim Per Usia Per Tahun

Usia	Estimasi				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	-	-	-	-	-
2	-	-	10.500	-	-
3	-	-	4.200	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	3.250	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	4.200	-	-
10	-	-	2.600	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	5.200	-	-
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	2.850	-	-
16	49.500	-	-	-	-
17	1.209.600	9.939.720	-	5.880	261.800
18	27.145.900	75.278.838	32.450	179.065	38.038.775
19	49.271.625	97.902.691	42.250	500.825	184.465.125
20	26.948.250	60.298.613	355.594	2.044.594	361.293.750
21	20.411.253	48.034.603	1.346.479	3.061.190	412.381.200
22	20.275.296	52.434.821	5.699.829	11.078.041	425.525.385
23	22.199.798	55.562.666	18.612.214	39.096.516	401.410.245
24	26.529.203	46.146.929	32.133.181	65.680.941	283.271.800
25	40.867.101	51.991.510	37.122.232	88.145.825	197.614.223
26	50.642.531	49.886.356	55.674.918	97.407.955	111.686.975
27	56.061.283	56.474.655	52.287.267	110.801.287	52.775.000
28	68.661.095	65.208.140	60.746.172	123.688.410	29.769.075
29	74.225.438	73.472.773	64.476.730	122.402.439	26.534.688
30	77.726.331	83.915.510	78.188.175	143.958.561	25.667.850
31	89.842.418	88.182.717	75.413.785	156.526.624	26.122.475
32	91.737.563	90.983.864	81.805.325	166.394.778	23.343.678
33	107.798.635	84.596.689	87.789.603	164.509.288	20.221.000
34	108.982.788	110.223.488	78.676.894	159.920.326	20.933.250
35	119.788.996	106.819.628	106.975.441	192.449.428	21.956.865
36	121.737.054	110.128.044	108.923.652	198.267.876	27.028.884
37	132.359.828	115.195.194	116.415.058	215.164.046	27.827.961
38	157.400.138	144.488.224	123.854.499	221.803.113	33.868.880

39	147.101.202	151.549.073	145.495.066	240.120.501	39.216.632
40	162.552.636	139.034.721	151.875.061	251.478.749	40.459.531
41	166.330.593	153.452.411	136.418.718	243.738.397	39.245.930
42	155.725.244	168.684.213	145.981.883	250.764.487	45.495.843
43	137.743.416	125.970.219	182.383.718	250.636.793	46.672.214
44	154.482.579	141.252.712	121.219.740	254.741.909	52.175.088
45	180.414.024	149.163.375	167.009.287	253.016.813	35.519.251
46	242.412.192	180.707.953	138.152.934	216.194.046	45.360.435
47	167.518.729	206.944.238	197.558.420	261.599.343	36.843.905
48	209.632.545	182.207.712	220.639.377	338.901.575	40.882.592
49	326.853.056	217.730.259	192.921.615	270.956.295	33.989.841
50	200.477.357	150.543.735	216.959.330	312.065.452	33.540.717
51	292.716.002	317.964.740	204.262.605	340.010.397	39.608.288
52	120.749.892	250.615.463	316.589.291	427.056.339	36.358.318
53	360.611.280	210.780.319	276.026.845	581.386.917	29.052.347
54	308.849.839	249.903.296	219.931.881	198.045.795	39.875.012
55	151.031.996	129.475.273	272.738.239	302.297.438	35.685.838
56	169.244.940	318.414.348	42.210.575	89.423.251	41.297.200
57	133.042.887	43.868.985	202.799.483	32.666.102	45.046.043
58	20.789.326	107.122.504	18.453.613	81.885.613	25.551.800
59	100.580.100	72.318.059	188.009.277	211.690.605	25.776.000
60	141.654.500	51.901.750	48.041.199	31.482.283	8.545.150
61	396.068.400	179.089.313	6.142.500	60.201.683	10.442.250
62	81.950.972	221.097.115	35.845.688	29.013.533	2.510.850
63	166.858.808	125.137.201	255.125.444	358.688.592	13.521.900
64	131.813.275	118.354.764	212.869.157	188.432.107	2.983.000
65	-	108.818.094	167.999.865	50.775.983	30.047.500
66	18.582.300	-	41.810.175	100.499.273	-
67	-	67.617.000	-	77.862.000	-
68	-	11.182.500	73.804.500	8.946.000	11.182.500
69	-	3.651.000	-	24.340.000	20.567.300
70	-	-	-	-	-
TOTAL	6.337.659.713	6.231.718.018	5.785.880.031	8.622.005.272	3.659.452.154

Lampiran 3. Realisasi Klaim Per Usia Per Tahun

USIA	2018		2019		2020		2021		2022	
	P E S	Uamg Asuransi								
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	1	811.663	1	1.665.705	-	-	-	-
18	3	2.567.350	13	21.361.426	5	8.976.866	-	-	4	680.000.000
19	2	1.106.249	36	558.528.187	7	5.858.459	-	-	5	765.000.000
20	-	-	16	24.094.025	3	2.244.328	-	-	7	1.190.000.000
21	-	-	13	67.278.186	2	7.125.624	-	-	3	425.000.000
22	1	800.000	2	792.847	-	-	-	-	3	255.000.000
23	1	4.448.965	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	1	75.000.000	2	255.000.000
25	-	-	-	-	-	-	2	273.385.730	-	-
26	-	-	-	-	1	235.140	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	1	276.250.000	-	-	1	400.000.000
29	-	-	-	-	2	244.935.750	2	350.000.000	-	-
30	1	10.000.000	-	-	1	81.000.000	1	150.000.000	1	90.415.000
31	-	-	-	-	1	110.500.000	2	350.000.000	1	74.500.000
32	-	-	-	-	1	364.000.000	-	-	1	104.000.000
33	-	-	-	-	-	-	-	-	1	120.621.975
34	-	-	-	-	-	-	3	450.000.000	1	95.000.000
35	-	-	-	-	-	-	2	403.500.000	1	150.000.000
36	-	-	1	114.480.000	-	-	1	150.000.000	-	-
37	-	-	2	6.000.000	2	414.139.585	1	114.244.000	-	-
38	-	-	1	21.000.000	1	80.847.500	4	689.368.060	-	-

39	-	-	-	-	2	330.951.705	3	705.956.480	-	-
40	-	-	-	-	-	-	6	733.096.305	-	-
41	-	-	1	159.984.640	-	-	3	482.434.490	1	70.000.000
42	-	-	1	10.000.000	-	-	1	150.000.000	-	-
43	-	-	-	-	1	171.096.490	3	1.328.787.840	-	-
44	-	-	-	-	1	300.000.000	3	426.427.420	-	-
45	-	-	-	-	-	-	3	817.644.040	-	-
46	-	-	2	726.024.840	-	-	1	150.000.000	-	-
47	-	-	-	-	-	-	1	192.434.355	-	-
48	-	-	2	821.200.000	-	-	1	288.975.920	-	-
49	-	-	1	10.000.000	-	-	2	453.767.950	-	-
50	-	-	2	110.000.000	1	348.751.155	1	200.000.000	-	-
51	-	-	2	20.000.000	1	260.000.000	3	498.852.705	1	7.000.000
52	-	-	-	-	-	-	1	200.000.000	-	-
53	-	-	1	10.000.000	-	-	2	300.000.000	-	-
54	-	-	-	-	-	-	2	3.170.189.930	-	-
55	-	-	1	10.000.000	-	-	1	150.000.000	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	1	150.000.000	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-	1	300.000.000	-	-
59	-	-	-	-	-	-	1	7.000.000	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	-	-	-	-	1	500.000.000	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOT	8	18.922.564	98	2.691.555.814	36	3.658.578.307	58	13.561.065.225	33	4.681.536.975