

**PROFIT TESTING PADA ASURANSI JIWA *ENDOWMENT*  
LAST SURVIVOR DENGAN VARIASI DURASI POLIS**

**ADRISTI SADINA MASHENDRA**



**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “*Profit Testing* pada Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor* dengan Variasi Durasi Polis” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Adristi Sadina Mashendra  
G5402211022

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

ADRISTI SADINA MASHENDRA. *Profit Testing* pada Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor* dengan Variasi Durasi Polis. Dibimbing oleh RUHIYAT dan FENDY SEPTYANTO.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi profitabilitas produk asuransi jiwa *endowment* dengan status *last survivor* menggunakan metode *profit testing*. Metode ini menganalisis arus kas masuk dan keluar selama masa pertanggungan dengan mempertimbangkan variasi jangka waktu polis (5, 10, 15, 20, 25, dan 30 tahun) dan usia masuk pasangan tertanggung (35 dan 30, 45 dan 40, serta 55 dan 50 tahun). Data yang digunakan mencakup Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia 2023 dan tingkat bunga efektif tahunan berdasarkan BI-7 *Day Reverse Repo Rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jangka waktu polis memengaruhi profitabilitas secara signifikan. Jangka waktu 15 tahun memberikan nilai *net present value* profit tertinggi sebesar Rp1.701.362, sedangkan jangka waktu 30 tahun menghasilkan *profit margin* tertinggi sebesar 5,82%, sehingga lebih efisien dalam menghasilkan profit per unit premi. Selain itu, usia masuk yang lebih muda terbukti menghasilkan *profit margin* yang lebih besar, menjadikan pasangan usia 35 dan 30 tahun sebagai kombinasi optimal. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan jangka waktu polis dan usia masuk tertanggung sangat berpengaruh dalam merancang produk asuransi yang menghasilkan profitabilitas paling optimal.

Kata kunci: asuransi jiwa *endowment*, jangka waktu polis, *last survivor*, *profit testing*

## ABSTRACT

ADRISTI SADINA MASHENDRA. Profit Testing on Endowment Life Insurance Last Survivor with Policy Term Variations. Supervised by RUHIYAT and FENDY SEPTYANTO.

This study aims to evaluate the profitability of endowment life insurance products with *last survivor* status using the profit testing method. This method analyzes cash inflows and outflows over the policy, by considering variations in policy terms (5, 10, 15, 20, 25, and 30 years) and the entry ages of insured couples (35 and 30, 45 and 40, also 55 and 50 years). The data used includes the 2023 Indonesian Mortality Table and the annual effective interest rate based on the BI-7 Day Reverse Repo Rate. The results show that the policy term has a significant impact on profitability. A 15-year policy term yields the highest net present value of profit, amounting to Rp1.701.362, while a 30-year policy term produces the highest profit margin at 5,82%, making it more efficient in generating profit per unit of premium. In addition, younger entry ages are proven to generate higher profit margins, with the 35 and 30-year-old couple being the most optimal combination. These findings indicate that the selection of policy term and entry age of the insured plays a crucial role in designing insurance products that achieve optimal profitability.

Keywords: endowment life insurance, last survivor, policy terms, profit testing

***PROFIT TESTING PADA ASURANSI JIWA ENDOWMENT  
LAST SURVIVOR DENGAN VARIASI DURASI POLIS***

**ADRISTI SADINA MASHENDRA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Aktuaria pada  
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S.



Judul Skripsi : *Profit Testing* pada Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor*  
dengan Variasi Durasi Polis

Nama : Adristi Sadina Mashendra  
NIM : G5402211022

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Ruhayat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc.



Pembimbing 2:  
Fendy Septyanto, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.  
NIP. 196512181990021001



Tanggal Ujian: 11 Juli 2025

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanaahu Wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah “*Profit Testing* pada Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor* dengan Variasi Durasi Polis”. Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ruhiyat, S.Si., M.Si., M.Act.Sc. selaku pembimbing I, Bapak Fendy Septyanto, M.Si. selaku pembimbing II dan dosen penggerak pada tahun pertama hingga ketiga, serta Ibu Windiani Erliana S.Si., M.Si. selaku pembimbing selama penyusunan proposal, yang telah membimbing dan banyak memberi saran berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Dosen Program Studi Aktuaria IPB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, motivasi, dan wawasan yang sangat berharga sebagai fondasi utama dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ayah Hendra, Bunda Septi, Adek Dara, Mooi, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang, serta memberikan kehangatan di rumah sebagai tempat pulang penulis setelah penyusunan skripsi ini.
4. Pihak Harry Diah - Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI) sebagai pemberi bantuan berupa pendanaan penelitian kepada penulis untuk kelancaran proses skripsi ini.
5. Ucca Widyatna yang selalu kebersamai dan memberi motivasi kepada penulis sebelum, selama, hingga setelah proses penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman terdekat penulis, Hanum, Ghani, Syifa, Aski, Suri, Renata, Dela, Naja, Sukma, Sani, Icha, Luna, Ima, Rivia, Laily, Indah, Andine, Dhirah, Fakhira, Hana, Wawa, Riska, Fidi, Zifanny, Kanaya, sebagai penghibur dan penghilang kejenuhan selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman Aktuaria 58 yang telah bersama-sama melewati perkuliahan dan perjalanan akademik dan non-akademik yang penuh rintangan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Adristi Sadina Mashendra*

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tingkat Bunga	3
2.2 Asuransi Jiwa	3
2.3 Anuitas Hidup Berjangka	5
2.4 Manfaat Asuransi Jiwa <i>Endowment</i>	6
2.5 Premi dan Cadangan Manfaat	7
2.6 <i>Profit Testing</i>	7
III METODE	10
3.1 Data	10
3.2 Asumsi Penelitian	10
3.3 Tahapan Penelitian	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Perhitungan Peluang <i>Last Survivor</i>	12
4.2 Perhitungan <i>Actuarial Present Value</i> Anuitas Jiwa Berjangka <i>Last Survivor</i>	14
4.3 Perhitungan <i>Actuarial Present Value</i> Manfaat Asuransi Jiwa <i>Endowment Last Survivor</i>	15
4.4 Perhitungan Premi Asuransi Jiwa <i>Endowment Last Survivor</i>	17
4.5 Perhitungan Cadangan Manfaat	18
4.6 Perhitungan <i>Profit Testing</i> Asuransi Jiwa <i>Endowment Last Survivor</i>	22
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	82

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

1	Peluang bertahan hidup status <i>last survivor</i>	12
2	Peluang kegagalan status <i>last survivor</i>	13
3	APV untuk anuitas jiwa berjangka <i>last survivor</i>	14
4	APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka <i>last survivor</i>	16
5	APV dari manfaat asuransi jiwa <i>pure endowment last survivor</i>	16
6	Premi produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	18
7	Premi produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan variasi jangka waktu polis (IDR)	18
8	Cadangan manfaat produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	20
9	Cadangan manfaat produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)	20
10	Cadangan manfaat produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)	20
11	Cadangan manfaat produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)	21
12	Cadangan manfaat produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)	21
13	Cadangan manfaat produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)	21
14	<i>Incurred expenses</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	22
15	<i>Incurred expenses</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan variasi jangka waktu polis (IDR)	22
16	<i>Interest earned</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	23
17	<i>Interest earned</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)	23
18	<i>Interest earned</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)	24
19	<i>Interest earned</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)	24
20	<i>Interest earned</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)	24
21	<i>Interest earned</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)	24
22	<i>Expected death benefit</i> dengan $x = 35, y = 30$ (IDR)	25
23	<i>Expected death benefit</i> dengan $x = 45, y = 40$ dan $x = 55, y = 50$ (IDR)	26
24	<i>Expected survival benefit</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	27
25	<i>Expected survival benefit</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan variasi jangka waktu polis (IDR)	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



26	<i>Expected reserves</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	28
27	<i>Expected reserves</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)	28
28	<i>Expected reserves</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)	28
29	<i>Expected reserves</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)	28
30	<i>Expected reserves</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)	29
31	<i>Expected reserves</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)	29
32	<i>Profit vector</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	30
33	<i>Profit signature</i> produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)	31
34	<i>Profit vector</i> dan <i>profit signature</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)	31
35	<i>Profit vector</i> dan <i>profit signature</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)	32
36	<i>Profit vector</i> dan <i>profit signature</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)	32
37	<i>Profit vector</i> dan <i>profit signature</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)	33
38	<i>Profit vector</i> dan <i>profit signature</i> produk asuransi untuk $x = 35, y = 30$ dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)	33
39	<i>Net present value</i> dari polis dan premi dengan variasi jangka waktu	35
40	<i>Net present value</i> dari polis dan premi dengan variasi usia masuk tertanggung	35

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel mortalitas penduduk Indonesia (TMPI) 2023	42
2	Peluang suami bertahan hidup hingga tahun ke- $t$	44
3	Peluang istri bertahan hidup hingga tahun ke- $t$	50
4	Peluang keberhasilan status <i>last survivor</i> suami istri hingga tahun ke- $t$	56
5	Peluang kegagalan status <i>last survivor</i> suami istri hingga tahun ke- $t$	62
6	APV untuk anuitas jiwa berjangka <i>last survivor</i>	68
7	APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka <i>last survivor</i>	73
8	APV dari manfaat asuransi jiwa <i>pure endowment last survivor</i>	77

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Setiap manusia selalu berhadapan dengan risiko, yaitu ketidakpastian terjadinya peristiwa yang berpotensi merugikan. Risiko mencakup berbagai bentuk, termasuk risiko kesehatan, lingkungan, hingga risiko keuangan, yang semuanya dapat berdampak pada kehidupan pribadi atau operasional perusahaan (Melnikov 2011). Sebagai contoh, risiko finansial dapat terjadi ketika sebuah keluarga kehilangan sumber pendapatan akibat kematian, kecacatan total, atau penyakit kritis yang menimpa kepala keluarga atau pencari nafkah utama. Dalam kondisi seperti ini, keluarga akan kesulitan memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Untuk mengantisipasi risiko tersebut, diperlukan instrumen perlindungan seperti asuransi, yang memberikan jaminan finansial atas ketidakpastian di masa depan. Dengan adanya asuransi, keluarga yang mengalami musibah tetap memiliki perlindungan ekonomi yang dapat membantu mereka melanjutkan kehidupan tanpa harus bergantung sepenuhnya pada pihak lain.

Secara umum, asuransi adalah bentuk manajemen risiko di mana individu membayar premi untuk memindahkan potensi kerugian kepada perusahaan asuransi. Perusahaan kemudian akan memberikan kompensasi apabila risiko yang diasuransikan terjadi (Sumarauw 2013). Asuransi berperan penting dalam menjaga stabilitas keuangan keluarga dan perekonomian secara lebih luas, karena memastikan adanya perlindungan ketika risiko besar seperti kematian atau kecacatan terjadi.

Asuransi jiwa merupakan salah satu produk asuransi yang dirancang untuk memberikan manfaat finansial kepada ahli waris ketika pemegang polis meninggal dunia (Wulandari *et al.* 2014). Asuransi jiwa terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu asuransi jiwa berjangka, asuransi jiwa seumur hidup, dan asuransi jiwa dwiguna (*endowment*). Asuransi jiwa berjangka memberikan proteksi dalam jangka waktu tertentu, seperti 10 atau 20 tahun. Sementara itu, asuransi jiwa seumur hidup memberikan perlindungan hingga kapan pun pemegang polis meninggal dunia. Di sisi lain, asuransi jiwa dwiguna atau *endowment* menawarkan manfaat ganda, yaitu perlindungan jiwa dan manfaat yang dibayarkan jika tertanggung masih hidup hingga masa jatuh tempo. Keunggulan asuransi jiwa dwiguna terletak pada kemampuannya memberikan proteksi sekaligus manfaat tabungan. Hal ini menjadikannya produk yang menarik bagi nasabah yang membutuhkan perlindungan sekaligus akumulasi kekayaan di masa depan (Uddin *et al.* 2020).

Salah satu variasi dari asuransi jiwa adalah asuransi jiwa *last survivor*, yang memberikan manfaat saat tertanggung terakhir dalam polis meninggal dunia. Pada produk ini, terdapat lebih dari satu orang tertanggung, seperti pasangan suami istri. Manfaat asuransi ini baru akan dicairkan ketika semua tertanggung telah meninggal (Suryani *et al.* 2020). Pembayaran premi pada asuransi jenis ini biasanya dilakukan secara tahunan atau berkala, tergantung pada kesepakatan dengan nasabah. Keunggulan utama dari asuransi *last survivor* adalah biaya premi yang lebih rendah dibandingkan dengan asuransi individu, karena risiko dibagi di antara beberapa tertanggung. Selain itu, produk ini sering dimanfaatkan dalam perencanaan warisan, terutama untuk memastikan bahwa ahli waris memiliki dana yang cukup

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak cipta milik IPB University

untuk membayar pajak, melunasi utang, atau modal melanjutkan hidup setelah kematian kedua orang tua.

Selain memberikan manfaat bagi nasabah, perusahaan asuransi juga harus memastikan bahwa produk yang ditawarkan tetap memberikan keuntungan bagi perusahaan. Salah satu metode yang digunakan untuk mengevaluasi profitabilitas produk asuransi adalah *profit testing*. *Profit testing* adalah proses analisis arus kas yang memperhitungkan pendapatan dan pengeluaran selama masa polis untuk menentukan apakah suatu produk akan menghasilkan keuntungan. Analisis ini tidak hanya memperhitungkan premi dan klaim, tetapi juga biaya operasional serta asumsi risiko, seperti tingkat mortalitas dan tingkat bunga (Christiansen *et al.* 2013). *Profit testing* memungkinkan perusahaan untuk menghitung *net present value* (NPV) dan *internal rate of return* (IRR), sehingga perusahaan dapat menilai apakah suatu produk layak dipertahankan atau perlu disesuaikan.

Pada penelitian ini, *profit testing* akan diterapkan pada produk asuransi jiwa *endowment* dengan status *last survivor*. Variasi yang akan dianalisis meliputi durasi polis 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 tahun, serta usia masuk tertanggung dalam tiga kelompok usia pasangan suami istri, yaitu 35 dan 30 tahun, 45 dan 40 tahun, serta 55 dan 50 tahun. Dengan adanya variasi durasi dan usia masuk ini, akan dilakukan perbandingan untuk menemukan variasi yang menghasilkan profitabilitas paling optimal. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis bagaimana variasi durasi dan usia masuk memengaruhi hasil *profit testing*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah yang akan diselesaikan pada penelitian ini yaitu bagaimana variasi durasi polis pada asuransi jiwa *endowment last survivor* memengaruhi hasil *profit testing*. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji apakah perbedaan usia masuk tertanggung memberikan dampak signifikan terhadap profitabilitas polis.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Menganalisis profitabilitas asuransi jiwa *endowment last survivor* dengan metode *profit testing*.
2. Membandingkan variasi durasi polis yang memberikan profit terbaik bagi perusahaan asuransi.
3. Menentukan usia masuk yang paling ideal bagi tertanggung untuk memaksimalkan profit bagi perusahaan asuransi.

## 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan literatur terkait *profit testing*, khususnya pada produk *endowment* dengan status *last survivor*. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi studi lanjutan dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi profitabilitas asuransi.



## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tingkat Bunga

Bunga dapat didefinisikan sebagai kompensasi yang dibayarkan peminjam modal kepada pemberi modal atas penggunaan modal tersebut. Dalam teori tingkat bunga terdapat dua jenis tingkat bunga, yaitu tingkat bunga sederhana dan tingkat bunga majemuk (Kellison 2009). Tingkat bunga sederhana dihitung hanya berdasarkan nilai pokok awal tanpa melibatkan akumulasi bunga dari periode sebelumnya. Sementara itu, tingkat bunga majemuk memperhitungkan bunga yang terakumulasi, di mana bunga setiap periode akan ditambahkan ke pokok awal untuk perhitungan di periode berikutnya. Tingkat bunga majemuk memungkinkan pertumbuhan eksponensial dari investasi karena bunga yang diperoleh setiap periode ditambahkan ke pokok investasi, menghasilkan keuntungan yang lebih besar seiring waktu (Parada-Daza 2013). Fungsi akumulasi untuk tingkat bunga majemuk ( $i$ ) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$a(t) = (1 + i)^t. \quad (1)$$

Faktor diskon merupakan nilai yang digunakan untuk menghitung nilai sekarang (*present value*) dari arus kas di masa depan dengan mendiskokannya berdasarkan tingkat bunga efektif tahunan  $i$ . Faktor diskon untuk tingkat bunga majemuk dengan periode  $t$ , dapat dinotasikan dengan  $v_i^t$  dan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$v_i^t = (a(t))^{-1} = \frac{1}{(1 + i)^t} \quad (2)$$

(Kellison 2009).

### 2.2 Asuransi Jiwa

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2014 tentang usaha perasuransian, asuransi jiwa merupakan penanggulangan risiko finansial yang memberikan pembayaran kepada ahli waris bertanggung saat pihak bertanggung meninggal dunia pada waktu tertentu yang diatur dalam perjanjian, yang besarnya telah ditetapkan pada hasil pengelolaan dana. Produk asuransi jiwa dirancang untuk memberikan perlindungan keuangan kepada keluarga atau pihak-pihak yang bergantung pada tertanggung setelah kematiannya.

Menurut Dickson (2020), pada asuransi jiwa terbagi menjadi dua, yaitu asuransi jiwa tradisional dan asuransi jiwa modern. Perbedaan yang mendasar dari kedua asuransi tersebut yaitu pada asuransi jiwa modern memberikan proteksi serta investasi, sedangkan asuransi jiwa tradisional hanya memberikan proteksi. Berdasarkan jangka waktu pertanggungannya, asuransi jiwa tradisional terdiri atas asuransi jiwa seumur hidup, asuransi jiwa berjangka, dan asuransi jiwa dwiguna (*endowment*). Asuransi jiwa seumur hidup memberikan manfaat sekaligus saat kapan pun tertanggung meninggal dunia. Kemudian, asuransi berjangka memberikan manfaat sekaligus selama kematian tertanggung terjadi sebelum jangka waktu tertentu. Asuransi jiwa dwiguna murni (*pure endowment*) memberikan manfaat saat tertanggung dapat bertahan pada akhir jangka waktu

tertentu. Sementara itu, asuransi jiwa dwiguna (*endowment*) merupakan gabungan antara asuransi jiwa berjangka dan asuransi jiwa dwiguna murni. Asuransi ini memberikan manfaat saat kematian terjadi dalam jangka waktu polis atau pada akhir masa polis saat tertanggung berhasil bertahan.

### 2.2.1 Asuransi jiwa *single life*

Asuransi jiwa *single life* merupakan asuransi jiwa yang hanya menanggung satu individu berusia  $x$  yang dinotasikan sebagai  $(x)$ . Kematian individu berusia  $(x)$  dapat terjadi pada usia yang lebih besar dari  $x$ , dan sisa masa hidup individu tersebut dimodelkan dengan peubah acak yang dinotasikan sebagai  $T_x$ . Peubah acak  $x + T_x$  merepresentasikan usia saat kematian bagi individu berusia  $(x)$  (Dickson *et al.* 2013).

Notasi aktuarial untuk peluang  $(x)$  bertahan hidup hingga  $x + t$  adalah  ${}_t p_x$ , dan peluang  $(x)$  meninggal sebelum  $x + t$  dinotasikan dengan  ${}_t q_x$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_t p_x &= \Pr(T_x > t) \\ {}_t q_x &= \Pr(T_x \leq t) \\ &= 1 - \Pr(T_x > t) \\ &= 1 - {}_t p_x \end{aligned} \tag{3}$$

(Bowers *et al.* 1997).

### 2.2.2 Asuransi jiwa *joint life*

Asuransi jiwa *joint life* mencakup dua atau lebih orang dalam satu polis yang manfaat kematiannya dibayarkan pada kematian tertanggung pertama. Jenis asuransi ini sering digunakan oleh pasangan suami-istri atau mitra bisnis untuk memberikan perlindungan bagi pihak yang ditinggalkan. Misalkan, dua orang tertanggung dalam satu polis saat ini berusia  $(x)$  dan  $(y)$  memiliki sisa hidup berturut turut  $T_x$  dan  $T_y$ . Waktu kematian pertama dari kedua tertanggung tersebut dinotasikan dengan  $T_{xy}$  yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$T_{xy} = \min(T_x, T_y). \tag{4}$$

Pada penelitian ini, sisa hidup  $(x)$  dan  $(y)$  diasumsikan saling bebas, sehingga peluang hidup gabungannya dihitung sebagai hasil kali peluang masing-masing individu. Peluang  $(x)$  dan  $(y)$  bertahan hidup hingga  $t$  tahun dinotasikan dengan  ${}_t p_{xy}$ . Peluang gagal salah satu dari  $(x)$  dan  $(y)$  dalam kurun waktu  $t$  tahun dinotasikan dengan  ${}_t q_{xy}$ . Kedua peluang tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} {}_t p_{xy} &= \Pr(T_{xy} > t) \\ &= \Pr(\min[T_x, T_y] > t) \\ &= \Pr(T_x > t, T_y > t) \\ &= \Pr(T_x > t) \Pr(T_y > t) \\ &= {}_t p_x {}_t p_y \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} {}_t q_{xy} &= \Pr(T_{xy} \leq t) \\ &= \Pr(\min[T_x, T_y] \leq t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 1 - \Pr(\min[T_x, T_y] > t) \\
&= 1 - \Pr(T_x > t, T_y > t) \\
&= 1 - \Pr(T_x > t) \Pr(T_y > t) \\
&= 1 - {}_t p_x {}_t p_y
\end{aligned} \tag{6}$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.2.3 Asuransi jiwa *last survivor*

Asuransi jiwa *last survivor* memberikan pembayaran manfaat kematian setelah kematian kedua dari dua tertanggung dalam satu polis. Waktu kematian kedua dinotasikan dengan  $T_{\overline{xy}}$  yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$T_{\overline{xy}} = \max(T_x, T_y). \tag{7}$$

Peluang setidaknya salah satu dari ( $x$ ) dan ( $y$ ) bertahan hidup hingga  $t$  tahun dinotasikan dengan  ${}_t p_{\overline{xy}}$ . Peluang ( $x$ ) dan ( $y$ ) keduanya gagal dalam kurun waktu  $t$  tahun dinotasikan dengan  ${}_t q_{\overline{xy}}$ . Kedua peluang tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
{}_t q_{\overline{xy}} &= \Pr(T_{xy} \leq t) \\
&= \Pr(\max[T_x, T_y] \leq t) \\
&= \Pr(T_x \leq t, T_y \leq t) \\
&= \Pr(T_x \leq t) \Pr(T_y \leq t) \\
&= {}_t q_x {}_t q_y
\end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
{}_t p_{\overline{xy}} &= \Pr(T_{xy} > t) \\
&= \Pr(\max[T_x, T_y] > t) \\
&= 1 - \Pr(\max[T_x, T_y] \leq t) \\
&= 1 - \Pr(T_x \leq t, T_y \leq t) \\
&= 1 - \Pr(T_x \leq t) \Pr(T_y \leq t) \\
&= 1 - {}_t q_x {}_t q_y \\
&= 1 - (1 - {}_t p_x)(1 - {}_t p_y) \\
&= 1 - (1 - {}_t p_y - {}_t p_x + {}_t p_x {}_t p_y) \\
&= {}_t p_x + {}_t p_y - {}_t p_{xy}
\end{aligned} \tag{9}$$

(Dickson *et al.* 2020).

## 2.3 Anuitas Hidup Berjangka

Anuitas hidup adalah serangkaian pembayaran berkala yang hanya diberikan jika tertanggung masih hidup pada saat pembayaran jatuh tempo (Camilli *et al.* 2014). Menurut Dickson *et al.* (2020), anuitas hidup terdiri atas dua jenis, yaitu anuitas seumur hidup penuh (*whole life annuity*) dan anuitas berjangka (*term life annuity*). Anuitas berjangka dibayarkan untuk jangka waktu tertentu dengan syarat penerima manfaat tetap hidup selama periode tersebut. Jika diketahui individu ( $x$ ) membayar anuitas hidup sebesar satu satuan setiap awal tahun dengan jangka waktu  $n$  tahun, maka nilai sekarang aktuarial (APV) dari anuitas hidup tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:



$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t {}_t p_x \quad (10)$$

(Dickson *et al.* 2020).

Anuitas gabungan untuk asuransi jiwa lebih dari satu tertanggung dibagi menjadi dua status, yaitu status *joint life* dan status *last survivor*. Anuitas gabungan ini sering kali digunakan untuk dua jiwa tertanggung, dimisalkan pasangan suami istri. Pada anuitas *joint life* akan berlanjut selama semua tertanggung bertahan dan berakhir saat kematian pertama dari pasangan tersebut. Sementara itu, anuitas *last survivor* tetap berlanjut selama setidaknya satu nyawa bertahan dan berhenti pada kematian kedua dari pasangan tersebut. Nilai sekarang aktuarial (APV) dari anuitas hidup *last survivor* berjangka  $n$  tahun dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ddot{a}_{\overline{xy}:\overline{n}|} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t {}_t p_{\overline{xy}} \quad (11)$$

(Dickson *et al.* 2020).

## 2.4 Manfaat Asuransi Jiwa *Endowment*

Asuransi jiwa *endowment* merupakan gabungan antara asuransi jiwa berjangka dan asuransi jiwa *pure endowment*. Pada asuransi jiwa berjangka, manfaat akan diberikan saat kematian terjadi dalam masa polis. *Actuarial present value* (APV) dari manfaat asuransi jiwa berjangka sebesar satu satuan dengan jangka waktu  $n$  tahun dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A_{x:\overline{n}|}^1 = \sum_{t=0}^{n-1} v^{t+1} {}_t q_x \quad (12)$$

dengan  ${}_t q_x$  merupakan peluang seseorang ( $x$ ) bertahan hidup hingga  $t$  dan meninggal diantara usia  $x + t$  hingga  $x + t + 1$ . Peluang tersebut dapat dituliskan dengan rumus berikut:

$${}_t q_x = {}_t p_x q_{x+t}. \quad (13)$$

Manfaat pada asuransi jiwa *pure endowment* akan diberikan jika tertanggung masih hidup hingga akhir masa polis. APV dari manfaat asuransi jiwa *pure endowment* sebesar satu satuan dengan jangka waktu  $n$  tahun dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{n}} = v^n {}_n p_x. \quad (14)$$

Asuransi jiwa *endowment* memberikan manfaat pada salah satu dari kondisi tersebut, yaitu ketika tertanggung gagal dalam masa pertanggungan atau saat tertanggung berhasil bertahan hingga akhir jangka waktu polis. APV dari manfaat asuransi jiwa *endowment* sebesar satu satuan dengan jangka waktu  $n$  tahun dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A_{x:\overline{n}|} = A_{x:\overline{n}|}^1 + A_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{n}} \quad (15)$$

(Dickson *et al.* 2020).

## 2.5 Premi dan Cadangan Manfaat

Premi asuransi adalah sejumlah biaya yang dibayarkan oleh pemegang polis (tertanggung) kepada perusahaan asuransi (penanggung) sebagai kompensasi atas jaminan atau proteksi yang diberikan. Premi ini merupakan kewajiban rutin atau sekali bayar agar polis tetap aktif dan manfaat bisa diterima ketika terjadi peristiwa yang diasuransikan, seperti kematian, kecelakaan, atau kerugian finansial lainnya. Premi dapat dibayarkan secara bulanan, tahunan, atau sesuai dengan kesepakatan antara pemegang polis dan perusahaan asuransi. Terdapat dua jenis premi dalam asuransi jiwa, yaitu premi bersih (*net premium*) dan premi kotor (*gross premium*). Premi bersih merupakan biaya murni berdasarkan risiko kematian, sementara premi kotor mencakup komponen tambahan seperti keuntungan perusahaan, biaya administrasi, biaya pembaharuan polis, dan lain-lainnya (Promislow 2015). Perhitungan premi dapat dihitung menggunakan prinsip *equivalence*  $E[{}_0L] = 0$ , dengan  $E[{}_0L]$  sebagai berikut:

$$E[{}_0L] = APV \text{ manfaat} + APV \text{ biaya} - APV \text{ premi.} \quad (16)$$

Premi yang akan diterima di masa depan diharapkan cukup untuk membayarkan manfaat yang akan dikeluarkan di masa depan. Namun, untuk memastikan bahwa perusahaan asuransi dapat menjaga stabilitas keuangan perusahaan, diperlukan cadangan manfaat sebagai persiapan pembayaran klaim pada suatu waktu pertanggunganan (Paksi 2024). Pada penelitian ini digunakan metode prospektif untuk menentukan cadangan manfaat. Metode prospektif dilakukan dengan cara mengurangi nilai sekarang aktuarial dari semua pengeluaran masa depan (manfaat dan biaya) dengan nilai sekarang aktuarial dari semua pendapatan masa depan (premi) (Ruhayat *et al.* 2022). Cadangan manfaat dinotasikan dengan  ${}_tV$  dan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$${}_tV = APV \text{ manfaat pada waktu } t + APV \text{ biaya pada waktu } t - APV \text{ premi pada waktu } t. \quad (17)$$

## 2.6 Profit Testing

### 2.6.1 Incurred expenses ( $E_t$ )

*Incurred expenses* merupakan proyeksi biaya yang akan ditanggung pada tiap awal tahun polis berlaku. Biaya ini termasuk dalam arus kas keluar bagi perusahaan asuransi. Biaya yang ditanggung berupa biaya awal atau *initial expenses* ( $\alpha$ ) saat pembayaran premi pertama dan biaya pembaruan tiap awal tahun setelah pembayaran premi pertama atau *renewal expenses* ( $\beta$ ). *Incurred expenses* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$E_t = \begin{cases} \alpha, & t = 1 \\ \beta, & t = 2, 3, \dots, n \end{cases} \quad (18)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.2 Interest earned ( $I_t$ )

*Interest earned* merupakan bunga yang diasumsikan diperoleh perusahaan asuransi atas aset yang diinvestasikan hingga tahun ke- $t$ . *Interest earned* dapat dihitung dengan persamaan berikut:



$$I_t = r ( {}_{t-1}V + P_t - E_t ) \quad (19)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.3 Expected death benefit ( $EDB_t$ )

Manfaat kematian yang diharapkan pada tahun ke- $t$  ( $EDB_t$ ) dengan asumsi kebijakan tersebut berlaku pada waktu  $t - 1$ . Manfaat kematian yang diharapkan pada waktu  $t$  dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$EDB_t = B^{(d)} q_{x+t-1} \quad (20)$$

dengan  $B^{(d)}$  merupakan besarnya manfaat kematian. (Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.4 Expected survival benefit ( $ESB_t$ )

*Expected survival benefit* merupakan manfaat jatuh tempo yang diharapkan ketika polis mencapai akhir masa kontrak. Manfaat ini didapatkan saat tertanggung masih bertahan hidup hingga akhir masa polis. Manfaat *survival* yang diharapkan pada waktu  $t$  dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$ESB_t = B^{(s)} p_{x+t-1} \quad (21)$$

dengan  $B^{(s)}$  adalah besarnya manfaat bertahan hidup. (Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.5 Expected reserve ( $EV_t$ )

*Expected reserve* adalah perkiraan biaya cadangan yang disisihkan untuk memenuhi kewajiban polis yang masih berlaku. Biaya cadangan dibawa ke depan pada waktu  $t$  untuk sebuah polis yang berlaku pada waktu  $t - 1$  yang dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$EV_t = {}_tV p_{x+t-1} \quad (22)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.6 Profit vector ( $Pr_t$ )

*Profit vector* merupakan proyeksi keuntungan atau kerugian tahunan yang menggambarkan profitabilitas produk selama masa polis. Tiap komponen dalam *profit vector* menunjukkan keuntungan atau kerugian untuk setiap tahun polis berjalan. *Profit vector* dituliskan dalam bentuk vektor  $Pr_t = (Pr_0, Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_t)$ . *Profit vector* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Pr_t = {}_{t-1}V + P_t - E_t + I_t - EDB_t - ESB_t - EV_t \quad (23)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.7 Profit signature ( $\Pi_t$ )

*Profit signature* merupakan keuntungan yang diharapkan muncul pada akhir tahun ke- $t$  untuk kontrak yang berlaku pada tanggal penerbitan, yaitu pada waktu

$t = 0$ . *Profit signature* juga ditulis dalam bentuk vektor  $\Pi = (\Pi_0, \Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_t)$ .  
*Profit signature* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\Pi_t = \begin{cases} Pr_0, & t = 0 \\ Pr_t - {}_{t-1}p_x, & t = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (24)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.8 Net present value

*Net present value* (NPV) dari polis merupakan nilai sekarang dari proyeksi profit yang didiskon dengan faktor diskon ( $v_r$ ). Sementara itu, NPV dari premi adalah nilai sekarang dari seluruh proyeksi premi yang akan diterima selama masa pertanggungan. NPV dari polis dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{NPV Polis} = \sum_{t=0}^n \Pi_t v_r^t. \quad (25)$$

NPV dari premi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{NPV Premi} = \sum_{t=0}^{n-1} P_t {}_t p_x v_r^t \quad (26)$$

(Dickson *et al.* 2020).

### 2.6.9 Profit margin

*Profit margin* adalah rasio antara nilai sekarang dari profit dan nilai sekarang dari premi yang diterima. Ini menunjukkan seberapa besar bagian dari premi yang menjadi keuntungan setelah biaya dan klaim dibayarkan. Polis dengan nilai premi sebesar  $P$ , *profit margin* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Profit Margin} = \frac{\text{NPV Polis}}{\text{NPV Premi}} \quad (27)$$

(Dickson *et al.* 2020).



## III METODE

### 3.1 Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berupa data mortalitas berdasarkan jenis kelamin yang diambil dari Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Volume 1 Tahun 2023 (TMPI-23) oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan. Selain itu, digunakan juga tingkat bunga efektif tahunan untuk premi dan cadangan manfaat sebesar 5,75% berdasarkan BI-7 *Day Reverse Repo Rate* (BI7DRR) pada periode 24 Agustus 2023 dan tingkat bunga efektif tahunan untuk simulasi *profit testing* berdasarkan pada periode 21 Agustus 2024 sebesar 6,25%.

### 3.2 Asumsi Penelitian

Dalam penelitian ini, diperlukan asumsi-asumsi yang akan digunakan pada polis asuransi jiwa *endowment last survivor*. Berikut merupakan asumsi-asumsi yang digunakan:

1. Usia masuk tertanggung ( $x$ ) dan ( $y$ ) dengan tiga variasi, yaitu 35 dan 30 tahun, 45 dan 40 tahun, serta 55 dan 50 tahun,
2. Masa hidup individu  $T_x$  dan  $T_y$  memiliki model saling bebas (*independent*),
3. Jangka waktu polis ( $n$ ) dengan enam variasi, yaitu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 tahun,
4. *Death benefit* ( $B^{(d)}$ ) sebesar Rp1.000.000.000,
5. *Survival benefit* ( $B^{(s)}$ ) sebesar Rp100.000.000,
6. Premi ( $P_t$ ) dibayarkan di setiap awal tahun selama setidaknya salah satu dari tertanggung masih bertahan hidup selama jangka waktu polis,
7. *Incurred expenses* ( $E_t$ ) yang terdiri atas: biaya awal atau *initial expenses* ( $\alpha$ ) saat pembayaran premi pertama yaitu sebesar 15% dari premi dan biaya pembaruan atau *renewal expenses* ( $\beta$ ) setelah pembayaran premi pertama yaitu sebesar 5% dari premi,
8. Tingkat bunga efektif tahunan untuk premi dan cadangan manfaat ( $i$ ) sebesar 5,75%,
9. Tingkat bunga efektif tahunan untuk simulasi *profit testing* ( $r$ ) sebesar 6,25%.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Menghitung nilai  ${}_t p_{\overline{xy}}$  dan  ${}_t q_{\overline{xy}}$  berdasarkan pada TMPI-23,
2. Menghitung *Actuarial Present Value* (APV) anuitas jiwa berjangka *last survivor*,
3. Menghitung APV manfaat asuransi jiwa berjangka *endowment last survivor*,
4. Menghitung besaran premi saat  $t$  ( $P_t$ ),
5. Menghitung cadangan manfaat saat  $t$  ( ${}_t V$ ),
6. Melakukan *profit testing* dengan langkah berikut:
  - a. Menghitung *incurred expenses* pada saat  $t$  ( $E_t$ ),
  - b. Menghitung *interest earned* pada saat  $t$  ( $I_t$ ),
  - c. Menghitung *expected death benefit* pada saat  $t$  ( $EDB_t$ ),
  - d. Menghitung *expected survival benefit* pada saat  $t$  ( $ESB_t$ ),

- e. Menghitung *expected reserves* pada saat  $t$  ( $EV_t$ ),
- f. Menghitung *profit vector* pada saat  $t$  ( $Pr_t$ ),
- g. Menghitung *profit signature* pada saat  $t$  ( $\Pi_t$ ),
- h. Menghitung *net present value* dari profit,
- i. Menghitung *net present value* dari premi,
- j. Menghitung *profit margin*.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas secara mendetail meliputi perhitungan peluang *last survivor* dengan asumsi saling bebas, perhitungan *Actuarial Present Value* (APV) anuitas jiwa berjangka *last survivor*, perhitungan APV manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor*, perhitungan premi dan cadangan manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor*, serta simulasi *profit testing* produk asuransi jiwa *endowment last survivor*.

### 4.1 Perhitungan Peluang *Last Survivor*

Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan peluang kegagalan dan keberhasilan *last survivor* dengan menggunakan Tabel Mortalitas Penduduk Indonesia Volume 1 Tahun 2023 (TMPI-23) yang disajikan dalam Lampiran 1. Perhitungan dilakukan dengan asumsi bahwa kedua individu dalam pasangan memiliki risiko yang saling bebas. Peluang bertahan hidup hingga usia tertentu untuk masing-masing individu disajikan dalam Lampiran 2 dan 3 untuk mempermudah perhitungan peluang dengan status *last survivor*.

Pertama dilakukan perhitungan peluang keberhasilan *last survivor*. Peluang berhasil dari status *last survivor* memiliki arti bahwa peluang setidaknya salah satu dari pasangan suami istri tetap bertahan hidup hingga usia tertentu. Pada perhitungan peluang keberhasilan ini, dinotasikan  ${}_t p_x^m$  merupakan peluang bertahan hidup untuk suami berusia ( $x$ ) selama  $t$  tahun ke depan dan  ${}_t p_y^f$  sebagai peluang bertahan hidup untuk istri berusia ( $y$ ) selama  $t$  tahun ke depan. Kemudian, untuk peluang kematiannya dinotasikan dengan  ${}_t q_x^m$  untuk suami dan  ${}_t q_y^f$  untuk istri. Perhitungan peluang keberhasilan *last survivor* menggunakan Persamaan (9), yang dapat dilihat pada contoh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p_{\overline{35:30}} &= p_{35}^m + p_{30}^f - p_{35:30} \\ &= p_{35}^m + p_{30}^f - p_{35}^m p_{30}^f \\ &= 0,998154 + 0,998766 - (0,998154)(0,998766) \\ &= 0,99999772 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} {}_2 p_{\overline{35:30}} &= {}_2 p_{35}^m + {}_2 p_{30}^f - {}_2 p_{35:30} \\ &= {}_2 p_{35}^m + {}_2 p_{30}^f - {}_2 p_{35}^m {}_2 p_{30}^f \\ &= 0,99617666 + 0,99747559 - (0,99617666)(0,99747559) \\ &= 0,99999035. \end{aligned}$$

Peluang ini dilakukan secara bertahap hingga suami mencapai usia 85 tahun dan istri mencapai usia 80 tahun. Hasil dari perhitungan ini disajikan dalam Tabel 1, yang memberikan gambaran peluang kelangsungan hidup pasangan berubah seiring bertambahnya usia. Perhitungan lebih rinci dapat dilihat dalam Lampiran 4.

Tabel 1 Peluang bertahan hidup status *last survivor*

$x$	$y$	${}_t p_{\overline{xy}}$				
		$t = 0$	$t = 1$	...	$t = 29$	$t = 30$
35	30	1	0,99999772	...	0,97534723	0,97099951
36	31	1	0,99999744	...	0,97142571	0,96652521

$x$	$y$	${}_tP_{\overline{xy}}$				
		$t = 0$	$t = 1$	...	$t = 29$	$t = 30$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
84	79	1	0,99804452	...	0,00619839	0,00323021
85	80	1	0,99773979	...	0,00333224	0,00160436

Hasil pada Tabel 1 selaras dengan teori *survival*, yang menyatakan bahwa peluang bertahan hidup akan menurun seiring bertambahnya usia. Selain itu, dilakukan juga perhitungan peluang kegagalan. Perhitungan peluang kegagalan bertujuan untuk mengetahui probabilitas bahwa pasangan suami istri keduanya akan gagal hingga usia tertentu. Contoh perhitungan peluang kegagalan *last survivor* dilakukan untuk pasangan suami yang berusia 35 tahun dan istri yang berusia 30 tahun menggunakan Persamaan (8) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 q_{\overline{35:30}} &= q_{35}^m q_{30}^f \\
 &= (1 - p_{35}^m) (1 - p_{30}^f) \\
 &= (1 - 0,998154) (1 - 0,998766) \\
 &= (0,001846)(0,001234) \\
 &= 0,00000228
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 {}_2q_{\overline{35:30}} &= {}_2q_{35}^m {}_2q_{30}^f \\
 &= (1 - {}_2p_{35}^m) (1 - {}_2p_{30}^f) \\
 &= (1 - 0,99617666) (1 - 0,99747559) \\
 &= (0,003823)(0,002524) \\
 &= 0,00000965.
 \end{aligned}$$

Seperti perhitungan peluang keberhasilan, perhitungan peluang kegagalan dilanjutkan hingga suami berusia 85 tahun dan istri mencapai usia 80 tahun. Hasil perhitungan peluang kegagalan *last survivor* untuk pasangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan hasil perhitungan yang lebih rinci disajikan dalam Lampiran 5.

Tabel 2 Peluang kegagalan status *last survivor*

$x$	$y$	${}_tq_{\overline{xy}}$				
		$t = 1$	$t = 2$	...	$t = 29$	$t = 30$
35	30	0,00000228	0,00000965	...	0,02465277	0,02900049
36	31	0,00000256	0,00001084	...	0,02857429	0,03347479
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
84	79	0,00195548	0,00801200	...	0,99380161	0,99676979
85	80	0,00226021	0,00926283	...	0,99666776	0,99839564

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa peluang kegagalan *last survivor* sesuai dengan teori mortalitas, bahwa peningkatan risiko kegagalan akan bertambah seiring bertambahnya usia pasangan. Nilai peluang ini menjadi dasar untuk memproyeksikan pembayaran klaim kematian di masa depan.



## 4.2 Perhitungan *Actuarial Present Value* Anuitas Jiwa Berjangka *Last Survivor*

Dalam sub bab ini dilakukan perhitungan APV untuk anuitas jiwa berjangka *last survivor*, yaitu nilai sekarang dari pembayaran anuitas yang dibayarkan oleh pasangan suami istri selama salah satunya masih hidup atau hingga jangka waktu tertentu berakhir. Perhitungan APV ini menggunakan tingkat bunga efektif tahunan sebesar 5,75% berdasarkan BI-7 *Day Reverse Repo Rate* (BI7DRR). Pada penelitian ini, diasumsikan bahwa produk asuransi jiwa ini dapat dibeli oleh pasangan suami istri berjarak 5 tahun dengan usia 35 dan 30 tahun hingga 85 dan 80 tahun.

Sebagai ilustrasi, dilakukan perhitungan APV untuk pasangan suami berusia 35 tahun dan istri 30 tahun dengan jangka waktu pembayaran anuitas selama 10 tahun. Perhitungan dilakukan menggunakan Persamaan (11), nilai sekarang anuitas *last survivor*, yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{\overline{35:30:10}|} &= \sum_{t=0}^{10-1} v^t {}_t p_{\overline{35:30}} \\ &= \sum_{t=0}^9 \frac{1}{(1+i)^t} {}_t p_{\overline{35:30}} \\ &= \sum_{t=0}^9 \frac{1}{(1+0,0575)^t} {}_t p_{\overline{35:30}} \\ &= (1,0575)^{-0} {}_0 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-1} {}_1 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-2} {}_2 p_{\overline{35:30}} \\ &\quad + (1,0575)^{-3} {}_3 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-4} {}_4 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-5} {}_5 p_{\overline{35:30}} \\ &\quad + (1,0575)^{-6} {}_6 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-7} {}_7 p_{\overline{35:30}} + (1,0575)^{-8} {}_8 p_{\overline{35:30}} \\ &\quad + (1,0575)^{-9} {}_9 p_{\overline{35:30}} \\ &= 1 + 0,945624 + 0,894201 + 0,845569 + 0,799576 + 0,756078 \\ &\quad + 0,714940 + 0,676032 + 0,639232 + 0,604424 \\ &= 7,8756754. \end{aligned}$$

Hasil perhitungan APV untuk pasangan suami istri berusia 35 dan 30 tahun hingga berusia 65 dan 60 tahun, dengan jangka waktu 1 hingga 31 tahun, dapat dilihat pada Tabel 3 dengan rincian pada Lampiran 6.

Tabel 3 APV untuk anuitas jiwa berjangka *last survivor*

x	y	$\ddot{a}_{\overline{xy:n} }$				
		n = 1	n = 2	...	n = 30	n = 31
35	30	1	1,9456243	...	14,9173545	15,0988258
36	31	1	1,9456241	...	14,9109968	15,0916318
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
64	59	1	1,9453871	...	13,8109449	13,9094832
65	60	1	1,9453555	...	13,7175951	13,8098220

Pada Tabel 3 menampilkan APV dari anuitas jiwa berjangka *last survivor* yang dinotasikan dengan  $\ddot{a}_{\overline{xy:n}|}$ . Anuitas jiwa pada tabel tersebut untuk pasangan suami istri dengan usia masuk 35 dan 30 tahun. Nilai anuitas dihitung untuk setiap tahun selama periode asuransi, yaitu dari jangka waktu (n) 1 tahun hingga 31 tahun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Sebagaimana terlihat pada tabel, nilai anuitas meningkat seiring dengan bertambahnya jangka waktu ( $n$ ), yang merefleksikan total nilai kini dari pembayaran yang diharapkan akan diterima lebih banyak dalam periode yang lebih panjang.

### 4.3 Perhitungan *Actuarial Present Value* Manfaat Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor*

Nilai sekarang aktuaria dari manfaat asuransi jiwa *endowment last survivor* merupakan kombinasi dari APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor* dan *pure endowment last survivor*. Pada penelitian ini digunakan asumsi besaran yang berbeda untuk manfaat saat tertanggung gagal dan manfaat saat tertanggung berhasil dalam kurun waktu tertentu. Oleh karena itu, perhitungan APV akan dilakukan terpisah untuk masing-masing manfaat. Perhitungan APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor* menerapkan Persamaan (12) menjadi persamaan sebagai berikut.

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

dengan  ${}_t|q_{\overline{xy}}$  diasumsikan saling bebas (*independent*) untuk pasangan suami istri berusia 35 dan 30 tahun, 45 dan 40 tahun, serta 55 dan 50 tahun. Perhitungan  ${}_t|q_{\overline{xy}}$  menerapkan Persamaan (13) yang dapat dituliskan sebagai berikut.

$${}_t|q_{\overline{xy}} = {}_t p_{\overline{xy}} q_{\overline{x+t:y+t}}$$

Contoh perhitungan  ${}_t|q_{\overline{xy}}$  dengan asumsi saling bebas (*independent*) untuk pasangan suami berusia 35 tahun dan istri berusia 30 tahun, serta  $t = 10$  tahun adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} {}_{10}|q_{\overline{35:30}} &= {}_{10}p_{\overline{35:30}} q_{\overline{45:40}} \\ &= (0,9995847)(0,00000934) \\ &= 0,00000933. \end{aligned}$$

Kemudian dilakukan perhitungan APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor* dengan ilustrasi pasangan suami istri berusia 35 dan 30 tahun, serta jangka waktu  $n = 10$  tahun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_{\overline{35:30:10}|}^1 &= \sum_{t=0}^{10-1} v^{t+1} {}_t|q_{\overline{35:30}} \\ &= \sum_{t=0}^9 v^{t+1} {}_t|q_{\overline{35:30}} \\ &= v^1 {}_0|q_{\overline{35:30}} + v^2 {}_1|q_{\overline{35:30}} + v^3 {}_2|q_{\overline{35:30}} + v^4 {}_3|q_{\overline{35:30}} + v^5 {}_4|q_{\overline{35:30}} \\ &\quad + v^6 {}_5|q_{\overline{35:30}} + v^7 {}_6|q_{\overline{35:30}} + v^8 {}_7|q_{\overline{35:30}} + v^9 {}_8|q_{\overline{35:30}} + v^{10} {}_9|q_{\overline{35:30}} \\ &= 0,00000215 + 0,00000229 + 0,00000243 + 0,00000259 \\ &\quad + 0,00000278 + 0,00000302 + 0,00000331 + 0,00000363 \\ &\quad + 0,00000403 + 0,00000450 \\ &= 0,00003074. \end{aligned}$$

Perhitungan APV tersebut dilanjutkan hingga suami berusia 65 tahun dan usia istri mengikuti, dengan jangka waktu asuransi 1 hingga 30 tahun. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 dengan hasil yang lebih lengkap pada Lampiran 7.

Tabel 4 APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor*

x	y	$A_{xy:\overline{n} }^1$				
		n = 1	n = 2	...	n = 29	n = 30
35	30	0,00000215	0,00000444	...	0,00040760	0,00045373
36	31	0,00000242	0,00000499	...	0,00047766	0,00052968
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
64	59	0,00023933	0,00049548	...	0,01322826	0,01416621
65	60	0,00027095	0,00055870	...	0,01484437	0,01591869

Tabel 4 menunjukkan APV dari manfaat kematian, yang dinotasikan dengan  $A_{xy:\overline{n}|}^1$ . Nilai ini merepresentasikan nilai sekarang dari uang pertanggungan yang akan dibayarkan pada akhir tahun jika tertanggung kedua meninggal dunia dalam jangka waktu  $n$  tahun. Seiring dengan bertambahnya jangka waktu ( $n$ ), nilai APV ini meningkat, yang menandakan semakin besarnya probabilitas bahwa klaim kematian akan terjadi dalam periode asuransi yang lebih panjang.

Selanjutnya perhitungan APV manfaat untuk asuransi jiwa *pure endowment last survivor*. Perhitungan APV dari manfaat untuk asuransi ini menerapkan rumus dari Persamaan (14). Berikut merupakan ilustrasi perhitungan APV tersebut dengan contoh yang sama, yaitu pasangan suami istri berusia 35 dan 30 tahun, serta jangka waktu  $n = 10$  tahun.

$$A_{xy:\overline{t}|}^1 = v^t \cdot {}_t p_{\overline{xy}}$$

$$A_{35:30:\overline{10}|}^1 = v^{10} \cdot {}_{10} p_{\overline{35:30}}$$

$$= (1,0575)^{-10} \cdot {}_{10} p_{\overline{35:30}}$$

$$= (0,571737)(0,9995847)$$

$$= 0,5714995.$$

Perhitungan APV manfaat tersebut dilanjutkan sama seperti APV manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor*, yaitu hingga usia suami 65 tahun dan istri 60 tahun dengan jangka waktu asuransi 1 hingga 30 tahun. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dengan hasil yang lebih lengkap pada Lampiran 8.

Tabel 5 APV dari manfaat asuransi jiwa *pure endowment last survivor*

x	y	$A_{xy:\overline{t} }^1$				
		n = 1	n = 2	...	n = 29	n = 30
35	30	0,9456243	0,8942008	...	0,1927651	0,1814712
36	31	0,9456241	0,8941997	...	0,1919900	0,1806350
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
64	59	0,9453871	0,8932619	...	0,1117802	0,0985384
65	60	0,9453555	0,8931421	...	0,1054480	0,0922268

Pada Tabel 5 menyajikan APV dari manfaat *pure endowment*, yang dinotasikan dengan  $A_{xy:t}^{\frac{1}{}}$ . Nilai ini adalah nilai sekarang dari uang pertanggungan yang akan dibayarkan pada akhir masa kontrak ke- $n$ , dengan syarat setidaknya salah satu dari kedua tertanggung masih hidup. Berbeda dengan manfaat kematian, nilai APV untuk manfaat *endowment* ini justru menurun seiring bertambahnya jangka waktu ( $n$ ). Hal ini disebabkan oleh semakin kecilnya peluang status *last survivor* untuk bertahan hidup dalam periode yang lebih lama. Nilai-nilai ini menjadi dasar dalam perhitungan premi, di mana APV dari manfaat akan dibagi dengan APV anuitas *endowment* untuk menentukan premi tahunan.

#### 4.4 Perhitungan Premi Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor*

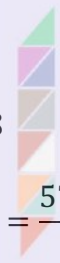
Pada subbab ini dilakukan perhitungan nilai premi kotor polis asuransi jiwa *last survivor* untuk pasangan suami istri dengan variasi usia masuk dan variasi jangka waktu polis. Variasi usia masuk suami istri berurutan yang digunakan yaitu 35 dan 30 tahun, 45 dan 40 tahun, serta 55 dan 50 tahun. Variasi jangka waktu polis yaitu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 tahun.

Polis asuransi memberikan manfaat kematian sebesar 1.000.000.000 dan manfaat *survival* sebesar 100.000.000. Pemegang polis dibebankan biaya awal atau *initial expenses* ( $\alpha$ ) sebesar 15% dari premi yang dibayarkan pada premi tahun pertama dan biaya perpanjangan atau *renewal expenses* ( $\beta$ ) sebesar 5% dari premi tahun kedua dan seterusnya. Perhitungan premi dilakukan menggunakan Persamaan (16) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} + \alpha P_t + \beta P_t {}_1\ddot{a}_{xy:n} - P_t \ddot{a}_{xy:n} &= 0 \\
 P_t \ddot{a}_{xy:n} - \beta P_t {}_1\ddot{a}_{xy:n} - \alpha P_t &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t (\ddot{a}_{xy:n} - \beta {}_1\ddot{a}_{xy:n} - \alpha) &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t (\ddot{a}_{xy:n} - \beta (\ddot{a}_{xy:n} - 1) - \alpha) &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t (\ddot{a}_{xy:n} - \beta \ddot{a}_{xy:n} + \beta - \alpha) &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t (\ddot{a}_{xy:n} - \beta \ddot{a}_{xy:n} - (\alpha - \beta)) &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t (\ddot{a}_{xy:n} (1 - \beta) - (\alpha - \beta)) &= B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}} \\
 P_t &= \frac{B^{(d)} A_{xy:n}^1 + B^{(s)} A_{xy:n}^{\frac{1}{}}}{\ddot{a}_{xy:n} (1 - \beta) - (\alpha - \beta)}.
 \end{aligned}$$

Sebagai contoh, akan dilakukan perhitungan premi untuk pasangan suami istri berusia 35 dan 30 tahun dengan jangka waktu polis 10 tahun. Perhitungan tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 P_t &= \frac{10^9 A_{35:30:10}^1 + 10^8 A_{35:30:10}^{\frac{1}{}}}{\ddot{a}_{35:30:10} (1 - 5\%) - (15\% - 5\%)} \\
 &= \frac{10^9 A_{35:30:10}^1 + 10^8 A_{35:30:10}^{\frac{1}{}}}{\ddot{a}_{35:30:10} (1 - 5\%) - (15\% - 5\%)} \\
 &= \frac{10^9 (0,00003074) + 10^8 (0,57149949)}{(7,875675)(0,95) - (0,1)}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{57.180.686,448}{7,382} \\ &= 7.746.075,051. \end{aligned}$$

Perhitungan premi dilakukan untuk semua variasi usia masuk tertanggung dan jangka waktu polis. Hasil dari variasi perhitungan premi dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7 berikut.

Tabel 6 Premi produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$x$	$y$	$P_t$
35	30	7.746.075,051
45	40	7.753.893,242
55	50	7.803.817,790

Berdasarkan Tabel 6, dapat terlihat dampak usia masuk tertanggung terhadap besaran premi untuk produk dengan jangka waktu yang tetap, yaitu 10 tahun. Premi tahunan meningkat seiring dengan bertambahnya usia masuk pasangan tertanggung. Kenaikan ini wajar terjadi karena pada usia yang lebih tua, peluang kegagalan cenderung lebih tinggi, sehingga meningkatkan ekspektasi nilai kini dari manfaat asuransi yang harus ditanggung oleh perusahaan.

Tabel 7 Premi produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan variasi jangka waktu polis (IDR)

$n$	$P_t$
5	18.174.751,542
10	7.746.075,051
15	4.404.068,616
20	2.803.547,708
25	1.892.320,514
30	1.321.882,517

Sementara itu, Tabel 7 menunjukkan pengaruh variasi jangka waktu polis terhadap premi untuk pasangan dengan usia masuk yang sama (35 dan 30 tahun). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin panjang jangka waktu polis ( $n$ ), semakin kecil premi tahunan yang harus dibayarkan. Hal ini disebabkan oleh total biaya manfaat didistribusikan ke dalam periode pembayaran yang lebih lama, sehingga beban premi tahunan menjadi lebih ringan bagi pemegang polis.

#### 4.5 Perhitungan Cadangan Manfaat

Cadangan manfaat merupakan kewajiban aktuarial yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi untuk membayar manfaat yang dijanjikan kepada pemegang polis di masa depan. Cadangan ini dihitung agar perusahaan tetap mampu memenuhi kewajiban keuangannya terhadap tertanggung. Dalam penelitian ini, perhitungan cadangan manfaat dilakukan dengan menggunakan metode prospektif, yaitu selisih antara nilai kini dari manfaat dan biaya yang akan dikeluarkan dengan nilai kini dari premi yang masih akan diterima.

Cadangan manfaat dihitung saat polis tetap aktif hingga akhir tahun  $t$ . Terdapat tiga kemungkinan kejadian untuk asuransi jiwa *last survivor* tetap aktif, yaitu saat  $(x)$  dan  $(y)$  bertahan hidup,  $(x)$  bertahan hidup namun  $(y)$  meninggal, serta  $(y)$  bertahan hidup namun  $(x)$  meninggal. Pada saat  $t = 0$ , pemegang polis mulai membayar premi, sedangkan manfaat asuransi belum jatuh tempo, sehingga cadangan manfaatnya menjadi  ${}_0V = 0$ . Kemudian pada saat  $t = 1, 2, \dots, n - 1$ , perhitungan cadangan manfaat dilakukan dengan menerapkan Persamaan (17) dan menggunakan asumsi aktuarial yang telah ditetapkan sebelumnya, yang dapat dijabarkan pada persamaan berikut.

1. Jika  $(x)$  dan  $(y)$  bertahan hidup hingga akhir tahun  $t$ , maka  
 APV manfaat pada waktu  $t = B^{(d)} A_{x+t,y+t:n-t}^1 + B^{(s)} A_{x+t,y+t:n-t}^{\frac{1}{}}$ ,  
 APV biaya pada waktu  $t = 5\%P_t(\ddot{a}_{x+t,y+t:n-t} - 1)$ ,  
 APV premi pada waktu  $t = P_t \ddot{a}_{x+t,y+t:n-t}$ .  
 Kejadian ini akan terjadi dengan peluang sebesar  ${}_t p_x {}_t p_y$ .
2. Jika  $(x)$  bertahan hidup hingga akhir tahun  $t$  dan  $(y)$  meninggal sebelum akhir tahun  $t$ , maka  
 APV manfaat pada waktu  $t = B^{(d)} A_{x+t:n-t}^1 + B^{(s)} A_{x+t:n-t}^{\frac{1}{}}$ ,  
 APV biaya pada waktu  $t = 5\%P_t(\ddot{a}_{x+t:n-t} - 1)$ ,  
 APV premi pada waktu  $t = P_t \ddot{a}_{x+t:n-t}$ .  
 Kejadian ini akan terjadi dengan peluang sebesar  ${}_t p_x {}_t q_y$ .
3. Jika  $(y)$  bertahan hidup hingga akhir tahun  $t$  dan  $(x)$  meninggal sebelum akhir tahun  $t$ , maka:  
 APV manfaat pada waktu  $t = B^{(d)} A_{y+t:n-t}^1 + B^{(s)} A_{y+t:n-t}^{\frac{1}{}}$ ,  
 APV biaya pada waktu  $t = 5\%P_t(\ddot{a}_{y+t:n-t} - 1)$ ,  
 APV premi pada waktu  $t = P_t \ddot{a}_{y+t:n-t}$ .  
 Kejadian ini akan terjadi dengan peluang sebesar  ${}_t q_x {}_t p_y$ .

Dari APV tersebut, cadangan manfaat pada tahun ke- $t$  dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$${}_t V = \frac{c}{d}$$

dengan

$$c = B^{(d)}(A_{x+t,y+t:n-t}^1 {}_t p_x {}_t p_y + A_{x+t:n-t}^1 {}_t p_x {}_t q_y + A_{y+t:n-t}^1 {}_t q_x {}_t p_y) + B^{(s)}(A_{x+t,y+t:n-t}^{\frac{1}{}} {}_t p_x {}_t p_y + A_{x+t:n-t}^{\frac{1}{}} {}_t p_x {}_t q_y + A_{y+t:n-t}^{\frac{1}{}} {}_t q_x {}_t p_y) - 0,95P_t(\ddot{a}_{x+t,y+t:n-t} {}_t p_x {}_t p_y + \ddot{a}_{x+t:n-t} {}_t p_x {}_t q_y + \ddot{a}_{y+t:n-t} {}_t q_x {}_t p_y) - 0,05P_t({}_t p_x {}_t p_y + {}_t p_x {}_t q_y + {}_t q_x {}_t p_y)$$

dan

$$d = {}_t p_x {}_t p_y + {}_t p_x {}_t q_y + {}_t q_x {}_t p_y.$$

Untuk membandingkan usia masuk tertanggung yang menghasilkan profit lebih optimal, dilakukan perbandingan dari variasi usia suami istri 35 dan 30 tahun, 45 dan 40 tahun, serta 55 dan 50 tahun dengan jangka waktu polis yang sama, yaitu  $n = 10$  tahun. Sementara itu, untuk membandingkan jangka waktu polis, dilakukan perbandingan untuk usia masuk suami istri 35 dan 30 tahun dengan variasi jangka waktu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 tahun. Oleh karena itu, dibutuhkan perhitungan cadangan manfaat dengan variasi usia masuk dan variasi jangka waktu polis

tersebut. Hasil perhitungan cadangan manfaat tersebut dapat dilihat pada Tabel 8-13.

Tabel 8 Cadangan manfaat produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$t$	${}_tV$		
	$x = 35, y = 30$	$x = 45, y = 40$	$x = 55, y = 50$
0	0	0	0
1	6.615.587,63	6.772.696,59	7.776.236,29
2	14.835.222,27	15.151.022,38	17.120.227,25
3	23.521.012,30	23.989.906,68	26.824.816,39
4	32.698.138,99	33.305.495,18	36.844.706,83
5	42.392.935,50	43.110.728,11	47.126.529,81
6	52.632.642,59	53.415.003,34	57.602.854,68
7	63.445.329,14	64.222.849,62	68.191.031,61
8	74.859.909,41	75.532.022,46	78.796.437,91
9	86.905.820,32	87.333.615,90	89.310.643,23

Pada Tabel 8 membandingkan cadangan manfaat untuk polis dengan durasi yang sama (10 tahun) namun dengan tiga kelompok usia masuk yang berbeda. Dapat dilihat bahwa untuk setiap kelompok usia, nilai cadangan meningkat dari tahun ke tahun. Dari tabel ini, semakin tinggi usia masuk pasangan tertanggung, semakin besar pula nilai cadangan yang harus dibentuk pada setiap tahunnya. Sebagai contoh, pada akhir tahun pertama ( $t = 1$ ), cadangan untuk pasangan berusia 55 dan 50 tahun sebesar Rp 7.776.236,29, lebih tinggi dibandingkan pasangan berusia 45 dan 40 tahun yang sebesar Rp 6.772.696,59 maupun 35 dan 30 tahun yang sebesar Rp 6.615.587,63. Hal ini disebabkan karena risiko mortalitas yang lebih besar memerlukan penyesuaian dana yang lebih besar sejak awal untuk menyeimbangkan kewajiban tersebut.

Tabel 9 Cadangan manfaat produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)

$t$	${}_tV$
0	0
1	15.444.113,66
2	34.651.439,23
3	54.953.801,85
4	76.412.340,31

Tabel 10 Cadangan manfaat produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)

$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$
0	0	5	24.362.700,42	10	57.225.890,19
1	3.806.254,85	6	30.246.803,90	11	64.908.218,17
2	8.528.104,07	7	36.459.546,05	12	72.994.399,87
3	13.518.529,80	8	43.016.573,93	13	81.496.311,06
4	18.791.741,70	9	49.933.584,55	14	90.422.845,40

Tabel 11 Cadangan manfaat produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)

$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$
0	0	10	37.371.759,72
1	2.480.923,04	11	42.411.422,53
2	5.551.242,05	12	47.718.878,20
3	8.799.501,55	13	53.301.031,10
4	12.235.210,07	14	59.162.135,70
5	15.868.650,44	15	65.303.027,34
6	19.710.521,35	16	71.720.393,41
7	23.771.315,93	17	78.404.841,91
8	28.061.459,60	18	85.339.625,63
9	32.591.530,48	19	92.501.388,94

Tabel 12 Cadangan manfaat produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)

$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$
0	0	9	23.064.368,41	18	61.434.374,10
1	1.745.377,95	10	26.491.607,45	19	66.714.333,76
2	3.897.777,45	11	30.116.875,44	20	72.143.565,30
3	6.180.312,19	12	33.947.520,12	21	77.685.629,63
4	8.600.348,92	13	37.990.382,24	22	83.293.429,23
5	11.166.246,80	14	42.250.444,14	23	88.911.469,99
6	13.886.957,05	15	46.729.356,60	24	94.475.615,06
7	16.771.096,92	16	51.425.114,92		
8	19.827.209,89	17	56.331.174,05		

Tabel 13 Cadangan manfaat produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)

$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$	$t$	${}_tV$
0	0	10	20.027.739,44	20	56.804.756,55
1	1.300.458,29	11	22.841.647,74	21	61.466.452,34
2	2.896.511,65	12	25.834.245,55	22	66.226.252,58
3	4.595.890,37	13	29.014.615,13	23	71.038.194,34
4	6.405.063,57	14	32.390.968,03	24	75.848.213,53
5	8.331.797,25	15	35.968.462,45	25	80.589.890,29
6	10.384.711,46	16	39.749.358,64	26	85.180.866,29
7	12.572.045,59	17	43.733.219,88	27	89.525.735,07
8	14.902.067,17	18	47.914.001,47	28	93.518.026,07
9	17.384.071,51	19	52.278.044,20	29	97.034.475,71

Tabel 9-13 menampilkan pembentukan cadangan untuk tertanggung berusia 35 dan 30 tahun dengan variasi durasi polis. Dapat diamati bahwa semakin pendek jangka waktu polis, semakin curam dan cepat laju peningkatan cadangannya. Sebagai contoh, pada Tabel 9 dengan polis 5 tahun, nilai cadangan meningkat sangat signifikan setiap tahunnya. Sebaliknya, pada Tabel 13 dengan polis 30 tahun,

akumulasi cadangan berjalan jauh lebih landai dan bertahap, terutama pada tahun-tahun awal. Hal ini terjadi karena pada polis jangka pendek, perusahaan memiliki waktu yang lebih singkat untuk mengumpulkan dana yang cukup untuk membayar manfaat *survival* saat jatuh tempo. Sementara pada polis jangka panjang, total biaya manfaat didistribusikan ke dalam periode pembayaran yang lebih lama.

#### 4.6 Perhitungan *Profit Testing* Asuransi Jiwa *Endowment Last Survivor*

##### 4.6.1 Perhitungan *incurred expenses* pada saat $t$ ( $E_t$ )

Setelah mendapatkan premi dan cadangan manfaat polis, dilakukan perhitungan *incurred expenses* untuk mengetahui besar biaya yang dibayarkan perusahaan asuransi untuk sebuah polis pada setiap tahunnya. *Incurred expenses* terdiri atas *initial expenses* ( $\alpha$ ) dan *renewal expenses* ( $\beta$ ). *Initial expenses* merupakan biaya awal polis sebesar 15% dari premi yang dibayarkan saat pembayaran premi pada tahun pertama. *Renewal expenses* merupakan biaya pembaharuan polis sebesar 5% dari premi yang dibayarkan tiap awal tahun dimulai saat pembayaran premi tahun kedua. Berikut merupakan contoh perhitungan *incurred expenses* dengan premi yang telah dihitung sebelumnya pada Tabel 6 dan 7 untuk polis dengan tertanggung berusia 35 dan 30 tahun dan jangka waktu 10 tahun. Hasil perhitungan setiap variasinya dituliskan pada Tabel 14 dan 15.

Untuk  $t = 1$ ,

$$E_t = 15\% P_t = 15\% (7.746.075,051) = 1.161.911,26.$$

Untuk  $t = 2, 3, \dots, n$ ,

$$E_t = 5\% P_t = 5\% (7.746.075,051) = 387.303,75.$$

Tabel 14 *Incurred expenses* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$x$	$y$	$E_t$	
		$t = 1$	$t = 2, 3, \dots, n$
35	30	1.161.911,26	387.303,75
45	40	1.163.068,99	387.689,66
55	50	1.170.572,67	390.190,89

Tabel 14 menunjukkan besaran biaya untuk setiap variasi usia masuk dengan jangka waktu polis yang sama, yaitu 10 tahun. Nilai biaya pada tahun pertama ( $t = 1$  dan tahun-tahun berikutnya ( $t = 2, 3, \dots, n$ ) disajikan untuk setiap kelompok usia. Dari Tabel 14, dapat diamati bahwa beban cenderung sedikit meningkat seiring bertambahnya usia masuk tertanggung, karena premi yang menjadi dasar perhitungan biaya juga meningkat.

Tabel 15 *Incurred expenses* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan variasi jangka waktu polis (IDR)

$n$	$E_t$	
	$t = 1$	$t = 2, 3, \dots, n$
5	2.726.212,73	908.737,58
10	1.161.911,26	387.303,75
15	660.610,29	220.203,43

n	$E_t$	
	t = 1	t = 2, 3, ..., n
20	420.532,16	140.177,39
25	283.848,08	94.616,03
30	198.282,38	66.094,13

Tabel 15 menunjukkan besaran biaya untuk setiap variasi jangka waktu polis dengan usia masuk yang tetap. Pola terlihat baik di biaya awal maupun biaya pembaruan memiliki nilai yang jauh lebih besar untuk polis berjangka waktu pendek dan menurun secara signifikan seiring dengan bertambahnya durasi polis. Hal ini berkaitan dengan perbedaan besaran premi tahunan, sehingga biaya yang dihitung sebagai persentase dari premi tersebut secara otomatis juga menjadi lebih besar.

#### 4.6.2 Perhitungan *interest earned* pada saat $t$ ( $I_t$ )

Pada simulasi *profit testing* ini diasumsikan aset yang diinvestasikan bertumbuh berdasarkan BI7DRR pada periode 21 Agustus 2024 sebesar 6,25%. Berikut merupakan contoh perhitungan *interest earned* di tahun pertama untuk polis dengan tertanggung berusia 35 dan 30 tahun serta jangka waktu 10 tahun.

$$\begin{aligned} I_1 &= 6,25\% ({}_0V + P_1 - E_1) \\ &= 6,25\% (0 + 7.746.075,051 - 1.161.911,26) \\ &= 411.510,24. \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk polis dengan variasi usia masuk tertanggung dan jangka waktu polis lainnya. Hasil perhitungan *interest earned* sesuai dengan jangka waktu polis dapat dilihat pada Tabel 16-21 berikut.

Tabel 16 *Interest earned* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

t	$I_t$		
	x = 35, y = 30	x = 45, y = 40	x = 55, y = 50
1	411.510,24	411.920,27	414.577,82
2	873.397,43	883.675,01	949.366,45
3	1.387.124,60	1.407.320,37	1.533.365,88
4	1.929.986,47	1.959.750,64	2.139.902,71
5	2.503.556,89	2.541.974,92	2.766.145,86
6	3.109.481,67	3.154.801,98	3.408.759,79
7	3.749.463,37	3.798.819,18	4.063.530,10
8	4.425.256,28	4.474.309,58	4.725.291,16
9	5.138.667,54	5.181.132,88	5.388.129,05
10	5.891.536,98	5.918.732,47	6.045.266,88

Tabel 17 *Interest earned* produk asuransi untuk x = 35, y = 30 dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)

t	$I_t$
1	965.533,68
2	2.044.382,98



$t$	$I_t$
3	3.244.840,82
4	4.513.738,49
5	5.854.897,14

Tabel 18 *Interest earned* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)

$t$	$I_t$	$t$	$I_t$	$t$	$I_t$
1	233.966,15	6	1.784.160,35	11	3.838.109,71
2	499.382,50	7	2.151.916,82	12	4.318.255,21
3	794.498,08	8	2.540.213,20	13	4.823.641,57
4	1.106.399,69	9	2.950.027,44	14	5.355.011,02
5	1.435.975,43	10	3.382.340,61	15	5.912.919,41

Tabel 19 *Interest earned* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)

$t$	$I_t$	$t$	$I_t$
1	148.938,47	11	2.502.195,63
2	321.518,33	12	2.817.174,55
3	513.413,27	13	3.148.890,53
4	716.429,49	14	3.497.775,09
5	931.161,27	15	3.864.094,13
6	1.158.251,30	16	4.247.899,85
7	1.398.368,23	17	4.648.985,23
8	1.652.167,89	18	5.066.763,26
9	1.920.301,87	19	5.500.187,25
10	2.203.431,30	20	5.947.797,45

Tabel 20 *Interest earned* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)

$t$	$I_t$	$t$	$I_t$	$t$	$I_t$
1	100.529,53	10	1.553.879,56	19	3.952.004,91
2	221.442,65	11	1.768.082,00	20	4.282.002,39
3	355.967,62	12	1.994.661,25	21	4.621.329,36
4	498.626,04	13	2.234.076,54	22	4.967.708,38
5	649.878,34	14	2.486.755,42	23	5.318.195,86
6	810.246,96	15	2.753.009,29	24	5.669.323,41
7	980.291,35	16	3.032.941,32	25	6.017.082,47
8	1.160.550,09	17	3.326.426,21		
9	1.351.557,15	18	3.633.054,91		

Tabel 21 *Interest earned* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)

$t$	$I_t$	$t$	$I_t$	$t$	$I_t$
1	70.225,01	11	1.330.220,49	21	3.628.784,06
2	159.765,42	12	1.506.089,76	22	3.920.140,05
3	259.518,75	13	1.693.127,12	23	4.217.627,56
4	365.729,92	14	1.891.900,22	24	4.518.373,92
5	478.803,25	15	2.102.922,28	25	4.819.000,12
6	599.224,10	16	2.326.515,68	26	5.115.354,92
7	727.531,24	17	2.562.821,69	27	5.402.290,92
8	864.239,62	18	2.811.813,02	28	5.673.845,22
9	1.009.865,97	19	3.073.111,87	29	5.923.363,40
10	1.164.991,24	20	3.345.864,54	30	6.143.141,51

Tabel 16 membandingkan pendapatan investasi untuk polis berjangka waktu 10 tahun pada tiga kelompok usia yang berbeda. Dapat diamati bahwa untuk setiap kelompok usia, pendapatan investasi meningkat secara konsisten dari tahun ke tahun. Selain itu, semakin tinggi usia masuk tertanggung, semakin besar pula pendapatan investasi yang dihasilkan pada setiap tahunnya.

Sementara itu, pada Tabel 17-21 menunjukkan bagaimana durasi polis memengaruhi pendapatan investasi. Pada polis dengan jangka waktu pendek, pendapatan investasi meningkat dengan sangat cepat. Meskipun pertumbuhannya cepat, total pendapatan investasi secara keseluruhan relatif terbatas karena durasi yang singkat. Sebaliknya, pada polis dengan jangka waktu yang lebih panjang, pertumbuhan pendapatan investasi pada tahun-tahun awal terlihat lebih landai. Namun, berkat periode investasi yang lebih panjang, total pendapatan investasi akan jauh melampaui polis jangka pendek. Pola ini menunjukkan peran dari tingkat bunga majemuk dalam produk asuransi jangka panjang. Semakin lama dana diinvestasikan, semakin besar pendapatan investasi terhadap profitabilitas produk secara keseluruhan.

#### 4.6.3 Perhitungan *expected death benefit* pada saat $t$ ( $EDB_t$ )

Perhitungan *expected death benefit* didasarkan pada manfaat kematian dikalikan dengan peluang kegagalan tertanggung pada usia  $x + t - 1$  dan  $y + t - 1$ . Perhitungan ini menerapkan Persamaan (20), sehingga dapat dituliskan menjadi persamaan berikut.

$$EDB_t = B^{(d)} q_{\overline{x+t-1:y+t-1}}$$

Contoh perhitungan *expected death benefit* pada tahun pertama untuk sepasang tertanggung berusia 35 dan 30 tahun adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} EDB_1 &= B^{(d)} q_{\overline{35:30}} \\ &= (1.000.000.000)(0,00000228) \\ &= 2.277,96. \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *expected death benefit* yang menggambarkan proyeksi pengeluaran perusahaan untuk klaim kematian pada tiap variasi usia masuk tertanggung dapat dilihat pada Tabel 22 dan 23 berikut.

Tabel 22 *Expected death benefit* dengan  $x = 35, y = 30$  (IDR)

$t$	$EDB_t$	$t$	$EDB_t$	$t$	$EDB_t$
1	2.277,96	11	9.338,41	21	63.839,59
2	2.559,45	12	11.098,62	22	76.397,16
3	2.874,54	13	13.323,38	23	90.488,74
4	3.233,59	14	16.165,29	24	106.044,00
5	3.674,85	15	19.670,90	25	123.887,01
6	4.230,62	16	23.953,57	26	144.637,44
7	4.896,30	17	29.334,76	27	167.985,53
8	5.685,60	18	36.022,18	28	193.565,28
9	6.661,58	19	43.951,74	29	221.844,55
10	7.880,04	20	53.111,10	30	253.090,09

Tabel 22 menampilkan proyeksi manfaat kematian yang diharapkan akan dibayarkan setiap tahun ( $t$ ) untuk polis yang dimiliki oleh pasangan berusia 35 dan 30 tahun. Dapat dilihat bahwa nilai  $EDB_t$  terus meningkat seiring berjalannya waktu. Hal ini terjadi karena seiring bertambahnya usia pasangan tertanggung, peluang kegagalan *last survivor* juga meningkat, sehingga ekspektasi klaim yang harus dibayarkan oleh perusahaan pada tahun-tahun tersebut menjadi lebih besar.

Tabel 23 *Expected death benefit* dengan  $x = 45, y = 40$  dan  $x = 55, y = 50$  (IDR)

$t$	$EDB_t$	
	$x = 45, y = 40$	$x = 55, y = 50$
1	9.338,41	63.839,59
2	11.098,62	76.397,16
3	13.323,38	90.488,74
4	16.165,29	106.044,00
5	19.670,90	123.887,01
6	23.953,57	144.637,44
7	29.334,76	167.985,53
8	36.022,18	193.565,28
9	43.951,74	221.844,55
10	53.111,10	253.090,09

Berdasarkan Tabel 23, ditunjukkan bahwa nilai  $EDB_t$  untuk kelompok usia yang lebih tua lebih tinggi daripada kelompok usia yang lebih muda pada Tabel 22 untuk tahun polis yang sama. Hal ini disebabkan karena risiko mortalitas pada kelompok usia yang lebih tua sudah lebih tinggi sejak awal polis. Peluang kegagalan yang lebih tinggi mengakibatkan proyeksi klaim juga lebih besar bagi perusahaan.

#### 4.6.4 Perhitungan *expected survival benefit* pada saat $t$ ( $ESB_t$ )

Setelah dilakukan perhitungan untuk manfaat kegagalan, selanjutnya dilakukan juga perhitungan manfaat *survival* yang diharapkan pada tahun ke-  $t$ . Manfaat ini diberikan saat setidaknya salah satu dari sepasang tertanggung masih bertahan hidup hingga akhir masa polis, sehingga untuk  $t = 1, 2, \dots, n - 1$ , *expected survival benefit* akan bernilai 0. Perhitungan *expected survival benefit* menerapkan Persamaan (21) menjadi persamaan berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$$ESB_t = B^{(s)} p_{\overline{x+t-1:y+t-1}}$$

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan asumsi yang telah ditetapkan. Berikut contoh perhitungan  $ESB_t$  saat jatuh tempo untuk polis dengan tertanggung berusia 35 dan 30 tahun dan jangka waktu 10 tahun. Hasil perhitungan untuk setiap variasi dituliskan pada Tabel 24 dan 25.

$$\begin{aligned} ESB_{10} &= B^{(s)} p_{\overline{44:39}} \\ &= (100.000.000) (0,99999212) \\ &= 99.999.212,00. \end{aligned}$$

Tabel 24 *Expected survival benefit* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$x$	$y$	$ESB_{10}$
35	30	99.999.212,00
45	40	99.994.688,89
55	50	99.974.690,99

Tabel 24 menunjukkan besaran *expected survival benefit* yang dibayarkan pada akhir tahun ke-10 untuk tiga kelompok usia masuk yang berbeda. Dapat diamati bahwa nilai manfaat *survival* yang diharapkan sedikit menurun seiring dengan bertambahnya usia masuk tertanggung. Hal ini terjadi karena pasangan dengan usia masuk yang lebih tua memiliki peluang untuk bertahan hidup hingga akhir masa kontrak yang lebih rendah dibandingkan pasangan yang lebih muda.

Tabel 25 *Expected survival benefit* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan variasi jangka waktu polis (IDR)

$n$	$ESB_{10}$
5	99.999.632,51
10	99.999.212,00
15	99.998.032,91
20	99.994.688,89
25	99.987.611,30
30	99.974.690,99

Berdasarkan Tabel 25, terlihat jelas bahwa nilai *expected survival benefit* menurun seiring dengan bertambahnya jangka waktu polis. Pola ini terjadi karena peluang setidaknya salah satu tertanggung dapat bertahan hidup akan semakin kecil untuk periode waktu yang lebih panjang. Semakin kecil peluang bertahan hidup, semakin kecil pula kemungkinan manfaat *survival* ini akan dibayarkan.

#### 4.6.5 Perhitungan *expected reserves* pada saat $t$ ( $EV_t$ )

Selain *expected death benefit* dan *expected survival benefit*, dilakukan juga perhitungan untuk *expected reserves*. Perusahaan asuransi diwajibkan membentuk cadangan untuk memastikan kemampuannya memenuhi kewajiban di masa depan. Nilai *expected reserves* didapatkan dengan menerapkan Persamaan (22) sebagai berikut.

$$EV_t = {}_tV p_{\overline{x+t-1:y+t-1}}$$



Contoh perhitungan *expected reserves* pada tahun pertama untuk polis berjangka 10 tahun dengan usia masuk tertanggung 35 dan 30 tahun adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} EV_1 &= {}_1V p_{\overline{35:30}} \\ &= (6.615.587,63)(0,99999772) \\ &= 6.615.572,56. \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk setiap variasi jangka waktu polis dan variasi usia masuk tertanggung. Hasil *expected reserves* setiap variasi dapat dilihat pada Tabel 26-31 berikut.

Tabel 26 *Expected reserves* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

t	EV <sub>t</sub>		
	x = 35, y = 30	x = 45, y = 40	x = 55, y = 50
1	6.575.487,34	6.772.633,34	7.775.739,86
2	14.835.184,30	15.150.854,22	17.118.919,32
3	23.520.944,69	23.989.587,05	26.822.389,05
4	32.698.033,26	33.304.956,79	36.840.799,67
5	42.392.779,71	43.109.880,09	47.120.691,45
6	52.632.419,92	53.413.723,86	57.594.523,15
7	63.445.018,50	64.220.965,66	68.179.576,50
8	74.859.483,79	75.529.301,64	78.781.185,66
9	86.905.241,39	87.329.777,44	89.290.830,15
10	0	0	0

Tabel 27 *Expected reserves* produk asuransi untuk x = 35, y = 30 dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)

t	EV <sub>t</sub>
1	15.444.078,48
2	34.651.350,54
3	54.953.643,88
4	76.412.093,22
5	0

Tabel 28 *Expected reserves* produk asuransi untuk x = 35, y = 30 dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)

t	EV <sub>t</sub>	t	EV <sub>t</sub>	t	EV <sub>t</sub>
1	3.806.246,18	6	30.246.675,94	11	64.907.612,03
2	8.528.082,24	7	36.459.367,53	12	72.993.589,73
3	13.518.490,94	8	43.016.329,36	13	81.495.225,25
4	18.791.680,93	9	49.933.251,91	14	90.421.383,69
5	24.362.610,89	10	57.225.439,25	15	0

Tabel 29 *Expected reserves* produk asuransi untuk x = 35, y = 30 dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)

t	EV <sub>t</sub>	t	EV <sub>t</sub>
1	2.480.917,38	11	42.411.026,47

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$t$	$EV_t$	$t$	$EV_t$
2	5.551.227,84	12	47.718.348,58
3	8.799.476,26	13	53.300.320,95
4	12.235.170,50	14	59.161.179,33
5	15.868.592,13	15	65.301.742,77
6	19.710.437,96	16	71.718.675,45
7	23.771.199,53	17	78.402.541,92
8	28.061.300,05	18	85.336.551,51
9	32.591.313,37	19	92.497.323,34
10	37.371.465,23	20	0

Tabel 30 *Expected reserves* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)

$t$	$EV_t$	$t$	$EV_t$	$t$	$EV_t$
1	1.745.373,98	10	26.491.398,70	19	66.711.401,55
2	3.897.767,48	11	30.116.594,20	20	72.139.733,67
3	6.180.294,43	12	33.947.143,35	21	77.680.670,21
4	8.600.321,11	13	37.989.876,08	22	83.287.065,85
5	11.166.205,76	14	42.249.761,15	23	88.903.424,51
6	13.886.898,29	15	46.728.437,39	24	94.465.596,49
7	16.771.014,81	16	51.423.883,11	25	0
8	19.827.097,16	17	56.329.521,59		
9	23.064.214,77	18	61.432.161,10		

Tabel 31 *Expected reserves* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)

$t$	$EV_t$	$t$	$EV_t$	$t$	$EV_t$
1	1.300.455,32	11	22.841.434,44	21	61.462.528,35
2	2.896.504,23	12	25.833.958,82	22	66.221.193,08
3	4.595.877,16	13	29.014.228,56	23	71.031.766,18
4	6.405.042,86	14	32.390.444,42	24	75.840.170,28
5	8.331.766,64	15	35.967.754,92	25	80.579.906,25
6	10.384.667,53	16	39.748.406,50	26	85.168.545,95
7	12.571.984,03	17	43.731.936,97	27	89.510.696,04
8	14.901.982,44	18	47.912.275,51	28	93.499.924,23
9	17.383.955,70	19	52.275.746,49	29	97.012.949,15
10	20.027.581,62	20	56.801.739,59	30	0

Tabel 26 menunjukkan cadangan yang diharapkan untuk polis berjangka 10 tahun pada tiga kelompok usia masuk yang berbeda. Dapat dilihat bahwa cadangan yang diharapkan untuk kelompok usia yang lebih tua cenderung sedikit lebih rendah. Hal ini disebabkan karena kelompok usia yang lebih tua memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi, sehingga jumlah polis yang diperkirakan masih aktif pada setiap tahunnya lebih sedikit, yang pada akhirnya mengurangi total cadangan yang perlu disisihkan.

Berdasarkan Tabel 27-31, polis jangka pendek, cadangan yang diharapkan meningkat dan menurun dengan sangat cepat. Sebagai contohnya, pada jangka waktu polis 5 tahun mencapai puncak cadangan pada tahun ke-4 sebelum menjadi nol. Sementara itu, pada polis jangka panjang, cadangan yang diharapkan meningkat lebih bertahap untuk tiap tahunnya. Nilai puncaknya dicapai jauh di kemudian hari, yang menunjukkan bahwa kewajiban perusahaan tersebar dalam periode yang lebih panjang. Pola ini dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu besarnya cadangan untuk setiap polis dan jumlah polis yang diperkirakan masih aktif setiap tahunnya.

#### 4.6.6 Perhitungan *profit vector* pada saat $t$ ( $Pr_t$ ) dan *profit signature* pada saat $t$ ( $\Pi_t$ )

*Profit vector* menunjukkan keuntungan atau kerugian untuk setiap tahun selama jangka waktu asuransi berjalan. Perhitungan *profit vector* menggunakan Persamaan (23), yaitu mengakumulasikan seluruh pendapatan seperti premi dan hasil investasi, dikurangi dengan seluruh pengeluaran seperti biaya awal, biaya pembaruan, dan pembayaran manfaat. Berikut ilustrasi perhitungan *profit vector* untuk polis berjangka 10 tahun dengan usia masuk suami 35 tahun dan istri 30 tahun.

$$\begin{aligned} Pr_1 &= {}_0V + P_1 - E_1 + I_1 - EDB_1 - ESB_1 - EV_1 \\ &= 0 + 7.746.075,051 - 1.161.911,26 + 411.510,24 - 2.277,96 - 0 \\ &\quad - 6.615.572,56 \\ &= 377.823,51. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pr_2 &= {}_1V + P_2 - E_2 + I_2 - EDB_2 - ESB_2 - EV_2 \\ &= 6.615.587,63 + 7.746.075,051 - 387.303,75 + 873.397,43 \\ &\quad - 2.559,45 - 0 - 14.835.184,30 \\ &= 10.012,61. \end{aligned}$$

Setelah menganalisis *profit vector*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk *profit signature*. Perhitungan *profit signature* mengacu pada Persamaan (24), yang merupakan ekspektasi profitabilitas tiap tahunnya. Sebagai gambaran, diberikan contoh berikut dalam memperhitungkan *profit signature* untuk polis dengan jangka waktu dan usia masuk tertanggung yang sama dengan *profit vector*.

$$\begin{aligned} \Pi_1 &= Pr_1 \cdot {}_0p_{35:30} \\ &= (377.823,51)(1) \\ &= 377.823,51. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Pi_2 &= Pr_2 \cdot {}_1p_{35:30} \\ &= (10.012,61)(0,99999772) \\ &= 10.012,58. \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk setiap variasi jangka waktu polis dan variasi usia masuk tertanggung. Hasil *profit vector* dan *profit signature* untuk jangka waktu polis selama 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 32 dan 33. Kemudian, hasil dari perhitungan yang sama untuk variasi jangka waktu lainnya dapat dilihat pada Tabel 34-38.

Tabel 32 *Profit vector* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$t$	$Pr_t$		
	$x = 35, y = 30$	$x = 45, y = 40$	$x = 55, y = 50$
1	377.823,51	220.672,77	-791.756,51
2	10.012,61	-139.477,66	-1.056.086,83
3	57.298,94	-78.464,11	-845.657,75
4	108.503,22	-5.361,18	-568.497,67
5	164.012,62	84.022,70	-220.098,87
6	224.537,93	193.956,24	209.755,92
7	290.962,45	329.625,69	732.449,64
8	364.187,33	497.938,96	1.355.198,73
9	445.445,28	705.529,74	2.085.519,17
10	149.036,56	570.651,96	2.541.755,93

Tabel 33 *Profit signature* produk asuransi berjangka 10 tahun dengan variasi usia masuk tertanggung (IDR)

$t$	$\Pi_t$		
	$x = 35, y = 30$	$x = 45, y = 40$	$x = 55, y = 50$
1	377.823,51	220.672,77	-791.756,51
2	10.012,58	-139.476,36	-1.056.019,41
3	57.298,38	-78.460,92	-845.423,14
4	108.500,72	-5.360,64	-568.113,31
5	164.005,51	84.006,28	-219.813,35
6	224.521,74	193.890,93	209.297,96
7	290.930,18	329.449,02	729.972,03
8	364.128,39	497.536,34	1.348.495,92
9	445.344,03	704.701,73	2.071.079,13
10	148.990,29	569.709,11	2.517.939,24

Berdasarkan Tabel 32 dan 33, terdapat pola yang berbeda secara signifikan antar kelompok usia. Untuk usia masuk yang lebih muda yaitu 35 dan 30 tahun, produk secara konsisten menghasilkan keuntungan sejak tahun pertama. Namun, untuk kelompok usia yang lebih tua, produk mengalami kerugian pada tahun-tahun awal, yang nilainya semakin besar seiring bertambahnya usia masuk. Kerugian awal ini disebabkan oleh kombinasi biaya yang tinggi di tahun pertama dan pembentukan cadangan awal yang lebih besar untuk menutupi risiko mortalitas yang lebih tinggi. Setelah melewati periode kerugian awal tersebut, produk mulai menunjukkan keuntungan pada tahun-tahun berikutnya. Keuntungan ini didorong oleh pendapatan investasi yang terus tumbuh seiring meningkatnya dana cadangan dan struktur biaya pembaruan yang lebih rendah.

Tabel 34 *Profit vector* dan *profit signature* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 5 tahun (IDR)

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
1	967.716,05	967.716,05
2	100.600,61	100.600,38
3	205.775,59	205.773,60
4	318.227,49	318.220,17

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
5	-470.055,95	-470.035,56

Tabel 35 *Profit vector* dan *profit signature* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 15 tahun (IDR)

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
1	168.900,33	168.900,33
2	-41.139,16	-41.139,06
3	-14.898,15	-14.898,00
4	13.880,14	13.879,83
5	45.296,57	45.294,60
6	79.819,40	79.813,65
7	118.322,07	118.308,94
8	161.609,47	161.583,32
9	210.553,08	210.505,22
10	266.471,05	266.388,33
11	330.914,65	330.777,22
12	405.650,21	405.428,61
13	493.357,98	493.008,19
14	597.638,28	597.093,94
15	501.926,18	501.343,29

Tabel 36 *Profit vector* dan *profit signature* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 20 tahun (IDR)

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
1	48.758,68	48.758,68
2	-87.975,60	-87.975,40
3	-74.325,16	-74.324,44
4	-59.102,73	-59.101,37
5	-42.525,31	-42.523,47
6	-24.396,52	-24.394,76
7	-3.835,93	-3.835,51
8	19.868,49	19.865,27
9	47.156,84	47.146,12
10	78.986,84	78.962,32
11	116.960,79	116.912,22
12	162.520,20	162.431,41
13	217.494,72	217.340,51
14	284.831,90	284.572,47
15	368.186,47	367.758,89
16	471.668,50	470.974,46
17	600.872,28	599.758,03
18	762.401,81	760.627,57
19	961.908,11	959.108,86
20	1.064.756,73	1.060.897,40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 37 *Profit vector* dan *profit signature* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 25 tahun (IDR)

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
1	-38.649,98	-38.649,98
2	-135.801,83	-135.801,52
3	-131.719,41	-131.718,13
4	-126.911,98	-126.909,06
5	-121.948,87	-121.943,58
6	-116.930,67	-116.922,24
7	-110.958,23	-110.945,92
8	-103.431,26	-103.414,52
9	-94.404,82	-94.383,36
10	-83.326,28	-83.300,41
11	-68.538,66	-68.510,20
12	-49.000,80	-48.974,03
13	-23.898,32	-23.881,37
14	8.915,71	8.907,59
15	53.049,62	52.988,01
16	112.165,74	112.000,69
17	190.389,28	190.036,22
18	293.750,17	293.066,56
19	428.730,21	427.482,56
20	601.195,86	599.016,77
21	818.089,34	814.413,15
22	1.087.579,49	1.081.549,26
23	1.415.416,33	1.405.778,62
24	1.806.857,40	1.791.828,21
25	2.178.903,71	2.156.891,56

Tabel 38 *Profit vector* dan *profit signature* produk asuransi untuk  $x = 35, y = 30$  dengan jangka waktu polis 30 tahun (IDR)

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
1	-108.908,14	-108.908,14
2	-183.051,59	-183.051,17
3	-186.932,91	-186.931,10
4	-190.867,77	-190.863,38
5	-195.786,28	-195.777,79
6	-202.088,40	-202.073,83
7	-208.849,24	-208.826,08
8	-215.594,44	-215.559,55
9	-222.895,74	-222.845,08
10	-230.610,52	-230.538,93
11	-237.024,52	-236.926,09
12	-241.531,55	-241.399,60
13	-244.390,88	-244.217,61
14	-244.305,97	-244.083,45
15	-237.747,13	-237.471,03

$t$	$Pr_t$	$\Pi_t$
16	-221.593,55	-221.267,48
17	-193.303,01	-192.944,55
18	-147.476,40	-147.133,20
19	-76.796,50	-76.573,01
20	24.846,44	24.756,38
21	162.961,06	162.228,77
22	344.790,54	342.878,80
23	577.413,61	573.481,94
24	866.142,38	858.937,92
25	1.219.208,78	1.206.891,85
26	1.647.850,20	1.627.742,83
27	2.160.264,03	2.128.587,27
28	2.761.879,16	2.713.461,88
29	3.462.384,18	3.390.209,95
30	4.205.624,53	4.101.944,22

Berdasarkan Tabel 34-38, polis dengan jangka waktu pendek, seperti 5 dan 10 tahun, menunjukkan profit yang tinggi pada tahun pertama, diikuti oleh penurunan signifikan di tahun kedua, kemudian cenderung meningkat secara bertahap hingga tahun-tahun terakhir sebelum terjadi perubahan drastis di tahun terakhir. Tingginya profit di tahun pertama disebabkan oleh premi yang diterima melebihi kebutuhan untuk menutupi risiko ada tahun tersebut, serta pada tahun pertama harapan klaim relatif masih rendah. Setelah tahun-tahun awal, profit cenderung menunjukkan peningkatan yang stabil seiring berjalannya waktu untuk sebagian besar jangka waktu polis. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah biaya awal tertutup, polis mulai menghasilkan profit positif yang terus bertambah seiring akumulasi premi dan hasil investasi. Kemudian, profit menurun signifikan pada tahun terakhir yang disebabkan oleh pembayaran manfaat *survival* di akhir masa polis.

Pada jangka waktu pendek polis cenderung tidak mengalami kerugian awal karena premi tahunannya yang relatif tinggi mampu menutupi biaya dan pembentukan cadangan sejak tahun pertama. Sebaliknya, seiring bertambahnya durasi polis dari 15 hingga 30 tahun, periode kerugian awal menjadi semakin panjang dan signifikan, bahkan mencapai 19 tahun untuk polis berjangka waktu 30 tahun. Hal ini disebabkan karena premi tahunan yang lebih rendah pada polis jangka panjang tidak cukup untuk menutupi pengeluaran besar di tahun-tahun awal. Namun saat mendekati jatuh tempo, produk dengan jangka waktu menengah hingga panjang dapat menghasilkan profit yang meningkat signifikan. Hal ini terjadi karena investasi dari dana cadangan yang telah terakumulasi dan bertumbuh secara majemuk selama bertahun-tahun telah melebihi peningkatan harapan manfaat yang mungkin terjadi di periode-periode tersebut.

#### 4.6.7 Perhitungan NPV polis, NPV premi, dan *profit margin*

Selanjutnya dilakukan analisis profitabilitas dengan menghitung NPV dari profit polis yang dihasilkan dan NPV dari premi yang dibayarkan. NPV polis merupakan total dari nilai *profit signature* yang telah didiskonkan ke awal periode polis. Sementara itu, NPV dari premi merupakan total pendapatan premi dalam nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

sekarang dari satu polis yang diterbitkan. Perhitungan NPV dari polis dan premi dilakukan menggunakan Persamaan (25) dan (26), dengan  $v_r^t$  sebagai faktor diskon yang dihitung berdasarkan tingkat bunga efektif tahunan sebesar 6,25%. Kemudian, *profit margin* didapatkan dari persentase perbandingan antara NPV polis terhadap NPV premi yang didapatkan seperti pada Persamaan (27). Hasil perhitungan NPV polis, NPV premi, dan *profit margin* untuk setiap variasi jangka waktu polis dan usia masuk tertanggung dapat dilihat secara rinci pada Tabel 39 dan 40.

Tabel 39 *Net present value* dari polis dan premi dengan variasi jangka waktu

$x$	$y$	$n$	NPV polis (IDR)	NPV premi (IDR)	<i>Profit margin</i> (%)
35	30	5	1.074.030,61	80.792.170,81	1,329
35	30	10	1.528.392,94	59.859.162,37	2,553
35	30	15	1.701.362,23	44.703.016,77	3,806
35	30	20	1.665.222,40	33.464.929,29	4,976
35	30	25	1.457.282,05	25.072.919,99	5,812
35	30	30	1.093.245,16	18.782.843,22	5,820

Berdasarkan Tabel 39, NPV premi menunjukkan pola menurun seiring dengan bertambahnya jangka waktu polis. Dari Rp80.792.170,81 untuk polis berjangka 5 tahun menjadi Rp18.782.843,22 untuk polis berjangka 30 tahun. Hal ini karena premi tahunan menjadi lebih rendah untuk polis dengan jangka waktu yang lebih panjang, sehingga NPV preminya juga lebih kecil. Sementara itu, untuk NPV polis menunjukkan pola yang menarik. NPV polis meningkat dari Rp1.074.030,61 pada jangka waktu 5 tahun, mencapai Rp1.701.362,23 pada jangka waktu 15 tahun. Kemudian sedikit menurun untuk jangka waktu 20, 25, dan 30 tahun, yaitu sebesar Rp1.665.222,40, Rp1.457.282,05, dan Rp1.093.245,16. Hal ini berarti terdapat jangka waktu optimal untuk memaksimalkan profitabilitas produk asuransi, yaitu pada jangka waktu 15 tahun. Peningkatan NPV polis dari jangka waktu polis 5 hingga 15 tahun menunjukkan kemampuan produk untuk menyebarkan biaya dan memanfaatkan pendapatan bunga dari cadangan yang terbentuk. Semakin panjang jangka waktu polis, semakin besar peluang bagi perusahaan untuk mengakumulasi hasil investasi, sehingga profit yang diperoleh cenderung meningkat. Namun, pada jangka waktu 20 hingga 30 tahun, peluang kegagalan pasangan suami istri yang memasuki usia 55 dan 50 tahun ke atas meningkat secara signifikan. Peningkatan risiko klaim ini tidak sepenuhnya dapat ditutupi oleh hasil investasi yang diperoleh, sehingga menyebabkan penurunan nilai NPV polis pada durasi tersebut. Meskipun terdapat sedikit penurunan pada NPV polis, namun *profit margin* menunjukkan peningkatan yang konsisten seiring bertambahnya jangka waktu polis. Dari 1,329% pada jangka waktu 5 tahun, menjadi 5,82% pada jangka waktu 30 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa rasio profit terhadap premi yang didiskonkan terus membaik untuk durasi yang sangat panjang.

Tabel 40 *Net present value* dari polis dan premi dengan variasi usia masuk tertanggung

$x$	$y$	$n$	NPV Polis (IDR)	NPV Premi (IDR)	<i>Profit Margin</i> (%)
35	30	10	1.528.392,94	59.859.162,37	2,553
45	40	10	1.452.258,16	59.899.484,94	2,424
55	50	10	1.033.132,92	60.163.666,65	1,717

Berdasarkan Tabel 40, dari jangka waktu polis yang sama ( $n = 10$ ) dapat dilihat pengaruh usia masuk tertanggung terhadap profitabilitas yang didapatkan. Seiring meningkatnya usia masuk tertanggung terdapat sedikit peningkatan untuk NPV premi, dari Rp59.859,162,37 untuk usia masuk tertanggung 35 dan 30 tahun menjadi Rp60.163.666,65 untuk usia masuk tertanggung 55 dan 50 tahun. Peningkatan ini karena semakin bertambahnya usia masuk tertanggung, semakin tinggi peluang kegagalan dalam jangka waktu tersebut. Oleh karena itu, semakin meningkat pula premi yang harus dibayarkan. Kemudian, untuk NPV polis menunjukkan penurunan yang konsisten seiring bertambahnya usia masuk tertanggung. Meskipun premi disesuaikan menjadi lebih tinggi untuk menutupi risiko yang lebih besar, pada usia masuk yang lebih tua peningkatan risiko klaim jauh lebih signifikan. *Profit margin* juga menunjukkan penurunan yang konsisten, dari 2,553% untuk usia masuk 35 dan 30 tahun, menjadi 1,717% untuk usia masuk 55 dan 50 tahun.

Berdasarkan seluruh hasil analisis yang telah dibahas, dapat disimpulkan bahwa jangka waktu polis 15 tahun merupakan titik optimal dalam menghasilkan NPV tertinggi. Namun, meski terdapat sedikit penurunan NPV profit seiring dengan bertambahnya jangka waktu polis, efisiensi penggunaan premi justru mengalami peningkatan. Hal ini terlihat dari *profit margin* tertinggi yang dicapai pada jangka waktu polis 30 tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam jangka waktu lebih lama, perusahaan asuransi mampu mengelola premi dengan optimal, sehingga menghasilkan profit per unit premi yang lebih besar. Oleh karena itu, pemilihan jangka waktu polis terbaik bergantung pada tujuan perusahaan asuransi, apakah ingin memaksimalkan akumulasi profit dari setiap polis yang terjual, atau mengutamakan efisiensi profitabilitas per unit premi yang dikumpulkan. Sementara itu, pada variasi usia masuk tertanggung, pasangan dengan usia termuda, suami berusia 35 tahun dan istri 30 tahun, terbukti memberikan profitabilitas tertinggi.

Dari sudut pandang masyarakat atau calon pemegang polis, hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam memilih produk asuransi. Produk dengan premi tahunan yang lebih kecil namun memberikan nilai sekarang manfaat yang tinggi dapat menjadi pilihan yang lebih rasional. Dengan mempertimbangkan efisiensi jangka panjang, calon nasabah dapat memperoleh perlindungan optimal dengan biaya yang lebih terjangkau. Dengan demikian, kombinasi jangka waktu polis yang lebih panjang dan usia masuk yang lebih muda merupakan pilihan ideal yang tidak hanya menguntungkan perusahaan, tetapi juga bagi peserta asuransi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang meminumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## V SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *profit testing* efektif digunakan untuk menilai profitabilitas produk asuransi jiwa *endowment* dengan status *last survivor*. Metode ini mampu memproyeksikan kas masuk dan keluar selama masa pertanggungan serta membantu dalam menilai kelayakan dan keuntungan produk secara kuantitatif. Selain itu, metode ini juga memungkinkan perusahaan asuransi untuk melakukan simulasi atas berbagai skenario usia masuk dan durasi polis, sehingga keputusan produk dapat dirancang secara strategis.

Variasi durasi polis terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap profitabilitas. Dari enam jangka waktu yang dianalisis, terdapat titik optimal dalam menghasilkan nilai absolut profit tertinggi, yaitu durasi 15 tahun dengan NPV profit sebesar Rp1.701.362,23. Namun, durasi yang memiliki efisiensi per unit premi optimal yaitu jangka waktu 30 tahun yang menghasilkan *profit margin* tertinggi sebesar 5,82%. Pemilihan jangka waktu polis terbaik bergantung pada tujuan perusahaan asuransi. Jika fokus utama perusahaan adalah memaksimalkan total akumulasi profit dari setiap polis yang terjual, maka durasi 15 tahun menjadi pilihan yang lebih baik karena memberikan NPV Polis tertinggi. Jika fokus perusahaan adalah efisiensi profitabilitas per unit premi yang dikumpulkan, maka durasi 30 tahun adalah pilihan yang lebih baik. Produk ini dapat menjadi pilihan dalam pasar yang sangat kompetitif atau ketika perusahaan memiliki keterbatasan modal.

Selain itu, usia masuk tertanggung juga memengaruhi hasil *profit testing* secara nyata. Usia masuk yang lebih muda menghasilkan *profit margin* yang lebih tinggi dibandingkan usia masuk yang lebih tua. Oleh karena itu, pasangan tertanggung dengan usia masuk 35 dan 30 tahun merupakan kombinasi yang paling ideal untuk menghasilkan profit maksimal bagi perusahaan asuransi. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa profitabilitas produk asuransi jiwa *endowment last survivor* dipengaruhi secara langsung oleh pemilihan durasi polis dan usia masuk tertanggung. Kombinasi durasi polis yang tepat dan usia masuk yang optimal merupakan kunci utama dalam merancang produk yang menguntungkan dan berkelanjutan bagi perusahaan asuransi.

### 5.2 Saran

Penelitian ini menggunakan metode *profit testing* untuk mengevaluasi profitabilitas produk asuransi jiwa *endowment* dengan status *last survivor* dengan berbagai variasi durasi polis dan usia masuk tertanggung. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan studi aktuaria yang lebih mendalam, khususnya terkait *profit testing* pada produk asuransi jiwa. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan model mortalitas lain seperti model *Gompertz-Makeham* dan *Lee-Carter*, serta untuk asumsi pasangan suami istri yang tidak saling bebas dapat menggunakan pendekatan seperti *Copula*, *Common Shock Models*, dan *Markov Chain Models*. Selain itu, penggunaan tingkat bunga stokastik pada *profit testing* juga dapat menjadi perluasan kajian untuk menghadapi ketidakpastian ekonomi dan demografi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta milik IPB University

Saran untuk perusahaan asuransi yaitu perlu mempertimbangkan hasil *profit testing* sebagai alat evaluasi strategis dalam merancang produk. Penelitian menghasilkan bahwa durasi polis 15 tahun memberikan profit tertinggi dan durasi 30 tahun paling efisien secara margin, yang dapat dijadikan dasar segmentasi produk sesuai dengan tujuan keuangan perusahaan. Dalam pasar yang kompetitif atau keterbatasan modal, perusahaan dapat memprioritaskan produk berdurasi panjang yang lebih efisien. Selain itu, perusahaan perlu menargetkan nasabah dengan usia lebih muda, karena usia masuk yang rendah memberikan kontribusi besar terhadap profitabilitas.

Saran untuk masyarakat, khususnya calon pemegang polis, disarankan untuk mempertimbangkan usia masuk dan durasi polis sesuai dengan kebutuhan dan tujuan mereka, sebagai bagian penting dari perencanaan keuangan jangka panjang. Memulai kepesertaan asuransi di usia lebih muda tidak hanya memberikan perlindungan yang lebih awal, tetapi juga memungkinkan premi yang lebih ringan dan manfaat yang sama besar. Masyarakat dianjurkan untuk membandingkan berbagai produk asuransi dari beberapa perusahaan, tidak hanya dari segi premi tetapi juga manfaat, reputasi perusahaan, dan seberapa baik kemampuan perusahaan menghasilkan profit yang sehat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR PUSTAKA

- [BI] Bank Indonesia. 2016. BI-7 days reverse repo rate (BI7DRR) [internet]. [diakses 2024 Okt 10]. <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/BI-Rate.aspx>.
- Bowers NL, Gerber HU, Hickman JC, Jones DA, Nessbit CJ. 1997. *Actuarial Mathematics*. Ed ke-2. Illinois (IL): Society of Actuaries.
- Camili SJ, Duncan I, London RL. 2014. *Models for Quantifying Risk*. Ed ke-6. Winsted (CT): ACTEX Publications.
- Christiansen MC, Denuit MM, Dhaene J. 2013. Reserve-dependent benefits and costs in life and health insurance contracts. *Insurance: Mathematics and Economics*. 57(13):132–137. doi:10.1016/j.insmatheco.2014.05.009.
- Darbellay PA. 1999. Valuation methods of a life insurance company. 8th Symposium on Finance, Banking, and Insurance. Karlsruhe, Jerman.
- Dickson DCM, Hardy MR, Waters HR. 2020. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Ed ke-3. New York (NY): Cambridge University Press.
- Geoffrey F. 2024. Perhitungan premi dan simulasi profit testing pada produk asuransi jiwa joint life dengan dependensi antara hidup individu [skripsi]. Surabaya: Institut Sepuluh Nopember.
- Kellison SG. 2009. *The Theory of Interest*. Ed ke-3. New York (NY): McGraw-Hill Irwin.
- Lewis J. 2020. Profit testing of equity-linked insurance policies. Ottawa: Carleton University.
- Melnikov A. 2011. *Risk Analysis in Finance and Insurance*. Ed ke-2. New York (NY): CRC Press LLC.
- [BPJS Kesehatan] Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan. 2023. Tabel mortalitas dan morbiditas penduduk Indonesia. Jakarta: BPJS Kesehatan.
- Parada-Daza JR. 2013. Simple, compound and continuous interest discounts: a comparative study. *Journal of Applied Finance and Banking*. 3(1):31-43.
- [Pemerintah RI] Pemerintah Republik Indonesia. 2014. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2014 tentang Usaha Perasuransian*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Promislow SD. 2015. *Fundamentals of Actuarial Mathematics*. Ed ke-3. New Jersey (NJ): John Wiley & Sons Ltd.
- Ruhyat, Erliana W, Lambert K, Ardelia E. 2022. Last-survivor premium and benefit reserve calculation using gamma-gompertz mortality law. *Jurnal Matematika Integratif*. 18(1):9-18. doi:10.24198/jmi.v18.n1.38678.9-18.
- Savitri O. 2021. Profit testing untuk produk asuransi jiwa universal tipe b dengan pendekatan deterministik [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sumarauw MF. 2013. Evaluasi sistem dan prosedur akuntansi atas pembayaran klaim asuransi kesehatan pada PT.Askes (Persero). *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*. 1(3):331-338. doi:10.35794/emba.1.3.2013.1742.
- Suryani SL, Ruswandi R, Faisal A. 2020. The annual premium of life insurance on the joint-life status based on the 2011 Indonesian mortality table. *Desimal: Jurnal Matematika*. 3(3):263-270. doi:10.24042/DJM.V3I3.6761.

- Uddin K, Uddin MK, Kadir F, Mondal RN. 2020. A comparative study on different types of premiums in life insurance policies. *European Journal of Business and Management Research*. 5(6):1-6. doi:10.24018/ejbmr.2020.5.6.588.
- Wulandari W, Satyahadewi N, Sulistianingsih E. 2014. Premi tunggal bersih untuk kontrak asuransi jiwa seumur hidup. *Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*. 3(1):13–18. doi:10.26418/bbimst.v3i01.4463.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tabel mortalitas penduduk Indonesia (TMPI) 2023

Laki-laki			Perempuan		
$x$	$p_x$	$q_x$	$y$	$p_y$	$q_y$
35	0,998154	0,001846	30	0,998766	0,001234
36	0,998019	0,001981	31	0,998708	0,001292
37	0,997877	0,002123	32	0,998646	0,001354
38	0,997718	0,002282	33	0,998583	0,001417
39	0,997532	0,002468	34	0,998511	0,001489
40	0,997319	0,002681	35	0,998422	0,001578
41	0,997089	0,002911	36	0,998318	0,001682
42	0,996829	0,003171	37	0,998207	0,001793
43	0,996525	0,003475	38	0,998083	0,001917
44	0,996184	0,003816	39	0,997935	0,002065
45	0,995818	0,004182	40	0,997767	0,002233
46	0,995410	0,004590	41	0,997582	0,002418
47	0,994936	0,005064	42	0,997369	0,002631
48	0,994389	0,005611	43	0,997119	0,002881
49	0,993777	0,006223	44	0,996839	0,003161
50	0,993073	0,006927	45	0,996542	0,003458
51	0,992262	0,007738	46	0,996209	0,003791
52	0,991374	0,008626	47	0,995824	0,004176
53	0,990466	0,009534	48	0,995390	0,004610
54	0,989543	0,010457	49	0,994921	0,005079
55	0,988596	0,011404	50	0,994402	0,005598
56	0,987636	0,012364	51	0,993821	0,006179
57	0,986685	0,013315	52	0,993204	0,006796
58	0,985691	0,014309	53	0,992589	0,007411
59	0,984595	0,015405	54	0,991958	0,008042
60	0,983396	0,016604	55	0,991289	0,008711
61	0,982133	0,017867	56	0,990598	0,009402
62	0,980799	0,019201	57	0,989919	0,010081
63	0,979415	0,020585	58	0,989223	0,010777
64	0,978038	0,021962	59	0,988476	0,011524
65	0,976726	0,023274	60	0,987689	0,012311
66	0,975432	0,024568	61	0,986898	0,013102
67	0,974101	0,025899	62	0,986097	0,013903
68	0,972716	0,027284	63	0,985289	0,014711
69	0,971268	0,028732	64	0,984504	0,015496
70	0,969699	0,030301	65	0,983771	0,016229
71	0,967998	0,032002	66	0,983049	0,016951

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Laki-laki			Perempuan		
$x$	$p_x$	$q_x$	$y$	$p_y$	$q_y$
72	0,966245	0,033755	67	0,982303	0,017697
73	0,964545	0,035455	68	0,981534	0,018466
74	0,962902	0,037098	69	0,980743	0,019257
75	0,961287	0,038713	70	0,979885	0,020115
76	0,959682	0,040318	71	0,978933	0,021067
77	0,958069	0,041931	72	0,977916	0,022084
78	0,956335	0,043665	73	0,976889	0,023111
79	0,954321	0,045679	74	0,975838	0,024162
80	0,951895	0,048105	75	0,974734	0,025266

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 2 Peluang suami bertahan hidup hingga tahun ke- $t$ 

$x$	${}_t p_x$									
	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
35	0,9981540	0,9961767	0,9940618	0,9917933	0,9893456	0,9866931	0,9838209	0,9807012	0,9772932	0,9735639
36	0,9980190	0,9959002	0,9936276	0,9911753	0,9885179	0,9856404	0,9825149	0,9791007	0,9753644	0,9712854
37	0,9978770	0,9955998	0,9931427	0,9904801	0,9875968	0,9844651	0,9810441	0,9773005	0,9732134	0,9687463
38	0,9977180	0,9952556	0,9925874	0,9896979	0,9865596	0,9831313	0,9793797	0,9752839	0,9708074	0,9658912
39	0,9975320	0,9948576	0,9919616	0,9888161	0,9853799	0,9816197	0,9775146	0,9730278	0,9681004	0,9626684
40	0,9973190	0,9944158	0,9912625	0,9878179	0,9840484	0,9799331	0,9754352	0,9704956	0,9650501	0,9590446
41	0,9970890	0,9939272	0,9904733	0,9866937	0,9825673	0,9780574	0,9731045	0,9676444	0,9616227	0,9549616
42	0,9968290	0,9933650	0,9895743	0,9854359	0,9809128	0,9759454	0,9704694	0,9644302	0,9577496	0,9503385
43	0,9965250	0,9927223	0,9885707	0,9840332	0,9790500	0,9735566	0,9674981	0,9607963	0,9533616	0,9451379
44	0,9961840	0,9920180	0,9874646	0,9824641	0,9769515	0,9708719	0,9641467	0,9566861	0,9484337	0,9393914
45	0,9958180	0,9912472	0,9862275	0,9806938	0,9745909	0,9678399	0,9603508	0,9520668	0,9429898	0,9331290
46	0,9954100	0,9903692	0,9848123	0,9786838	0,9719045	0,9643839	0,9560651	0,9469500	0,9370477	0,9263616
47	0,9949360	0,9893534	0,9831967	0,9763861	0,9688308	0,9604737	0,9513165	0,9413686	0,9306332	0,9191269
48	0,9943890	0,9882009	0,9813556	0,9737619	0,9653622	0,9561585	0,9461599	0,9353699	0,9238050	0,9115046
49	0,9937770	0,9868931	0,9792565	0,9708095	0,9615538	0,9514988	0,9406479	0,9290177	0,9166479	0,9035315
50	0,9930730	0,9853886	0,9768886	0,9675750	0,9574571	0,9465382	0,9348352	0,9223879	0,9091894	0,8951834
51	0,9922620	0,9837027	0,9743241	0,9641356	0,9531406	0,9413560	0,9288218	0,9155313	0,9014276	0,8864603
52	0,9913740	0,9819222	0,9716543	0,9605735	0,9486970	0,9360651	0,9226709	0,9084572	0,8933732	0,8774113
53	0,9904660	0,9801087	0,9689315	0,9569517	0,9442099	0,9306992	0,9163617	0,9011465	0,8850457	0,8680519
54	0,9895430	0,9782583	0,9661631	0,9532986	0,9396579	0,9251824	0,9098207	0,8935649	0,8764076	0,8583667
55	0,9885960	0,9763730	0,9633726	0,9495877	0,9349593	0,9194352	0,9030077	0,8856690	0,8674375	0,8483869
56	0,9876360	0,9744856	0,9605417	0,9457446	0,9300414	0,9134244	0,8958857	0,8774439	0,8581735	0,8382004
57	0,9866850	0,9725665	0,9575841	0,9416844	0,9248593	0,9071011	0,8884284	0,8689168	0,8486936	0,8278429
58	0,9856910	0,9705064	0,9543921	0,9373400	0,9193422	0,9004175	0,8806425	0,8601465	0,8390144	0,8172847
59	0,9845950	0,9682468	0,9509471	0,9326880	0,9134886	0,8934266	0,8726330	0,8511941	0,8291490	0,8065265

$x$	${}_t p_x$									
	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
60	0,9833960	0,9658257	0,9472808	0,9277811	0,9074051	0,8862862	0,8645119	0,8421219	0,8191455	0,7956098
61	0,9821330	0,9632751	0,9434460	0,9227261	0,9012506	0,8791086	0,8563406	0,8329762	0,8090431	0,7845283
62	0,9807990	0,9606093	0,9395124	0,9176461	0,8951014	0,8719192	0,8481297	0,8237613	0,7988005	0,7732373
63	0,9794150	0,9579051	0,9356108	0,9126247	0,8889887	0,8647335	0,8398880	0,8144385	0,7883749	0,7617633
64	0,9780380	0,9552751	0,9318059	0,9076731	0,8829081	0,8575404	0,8315561	0,8049446	0,7777737	0,7501978
65	0,9767260	0,9527298	0,9280550	0,9027340	0,8767966	0,8502288	0,8230198	0,7952388	0,7670436	0,7385878
66	0,9754320	0,9501693	0,9242449	0,8976895	0,8704886	0,8426312	0,8141882	0,7853211	0,7561873	0,7269130
67	0,9741010	0,9475236	0,9202994	0,8924134	0,8638544	0,8346950	0,8051009	0,7752332	0,7452216	0,7151758
68	0,9727160	0,9447679	0,9161405	0,8868222	0,8568875	0,8265066	0,7958448	0,7650353	0,7341906	0,7034052
69	0,9712680	0,9418376	0,9116969	0,8809226	0,8496895	0,8181677	0,7864940	0,7547841	0,7231353	0,6915596
70	0,9696990	0,9386667	0,9069820	0,8748250	0,8423707	0,8097600	0,7771121	0,7445270	0,7120172	0,6794930
71	0,9679980	0,9353232	0,9021613	0,8686930	0,8350633	0,8013952	0,7677919	0,7342662	0,7007257	0,6670173
72	0,9662450	0,9319868	0,8974119	0,8626704	0,8278893	0,7931751	0,7585411	0,7238917	0,6890689	0,6538878
73	0,9645450	0,9287623	0,8928071	0,8568109	0,8208840	0,7850401	0,7491803	0,7131409	0,6767308	0,6397563
74	0,9629020	0,9256252	0,8883058	0,8510583	0,8138968	0,7767188	0,7393548	0,7016063	0,6632726	0,6242032
75	0,9612870	0,9225298	0,8838472	0,8452540	0,8066437	0,7678401	0,7286372	0,6888267	0,6482520	0,6068488
76	0,9596820	0,9194416	0,8792942	0,8391289	0,7987626	0,7579810	0,7165672	0,6743585	0,6312879	0,5873932
77	0,9580690	0,9162349	0,8743822	0,8323201	0,7898251	0,7466715	0,7026895	0,6578094	0,6120706	0,5656016
78	0,9563350	0,9126506	0,8687475	0,8243927	0,7793504	0,7334435	0,6865992	0,6388586	0,5903558	0,5412967
79	0,9543210	0,9084134	0,8620334	0,8149345	0,7669316	0,7179485	0,6680281	0,6173107	0,5660116	0,5144021
80	0,9518950	0,9032950	0,8539417	0,8036411	0,7523134	0,7000035	0,6468586	0,5931040	0,5390242	0,4849627
81	0,9489440	0,8970965	0,8442540	0,7903323	0,7353789	0,6795482	0,6230771	0,5662643	0,5094708	0,4531284
82	0,9453630	0,8896773	0,8328545	0,7749445	0,7161099	0,6566005	0,5967310	0,5368819	0,4775081	0,4191576
83	0,9410960	0,8809891	0,8197322	0,7574973	0,6945485	0,6312189	0,5679108	0,5051055	0,4433827	0,3834285
84	0,9361310	0,8710399	0,8049097	0,7380209	0,6707274	0,6034568	0,5367205	0,4711344	0,4074276	0,3464300
85	0,9304680	0,8598259	0,7883735	0,7164889	0,6446286	0,5733391	0,5032782	0,4352250	0,3700657	0,3087462

$x$	${}_t p_x$									
	$t = 11$	$t = 12$	$t = 13$	$t = 14$	$t = 15$	$t = 16$	$t = 17$	$t = 18$	$t = 19$	$t = 20$
35	0,9694925	0,9650425	0,9601555	0,9547681	0,9488266	0,9422540	0,9349629	0,9268979	0,9180608	0,9084607
36	0,9668272	0,9619312	0,9565338	0,9505813	0,9439966	0,9366920	0,9286121	0,9197587	0,9101408	0,8997615
37	0,9638406	0,9584325	0,9524682	0,9458704	0,9385513	0,9304553	0,9215844	0,9119474	0,9015475	0,8904008
38	0,9604716	0,9544946	0,9478828	0,9405481	0,9324349	0,9235451	0,9138875	0,9034656	0,8922951	0,8804142
39	0,9566777	0,9500508	0,9426993	0,9345676	0,9256574	0,9159778	0,9055320	0,8943360	0,8824279	0,8698013
40	0,9524013	0,9450316	0,9368798	0,9279476	0,9182440	0,9077724	0,8965487	0,8846111	0,8719532	0,8585208
41	0,9475721	0,9393983	0,9304421	0,9207125	0,9102127	0,8989588	0,8869892	0,8742972	0,8608287	0,8465355
42	0,9421409	0,9331585	0,9234005	0,9128700	0,9015833	0,8895787	0,8768497	0,8633419	0,8490069	0,8338377
43	0,9361270	0,9263379	0,9157739	0,9044513	0,8924085	0,8796391	0,8660882	0,8517077	0,8364902	0,8204288
44	0,9295681	0,9189674	0,9076052	0,8955205	0,8827065	0,8691084	0,8546777	0,8394072	0,8232897	0,8063423
45	0,9224876	0,9110819	0,8989509	0,8860878	0,8724376	0,8579516	0,8426226	0,8264434	0,8094311	0,7916544
46	0,9149081	0,9027261	0,8898090	0,8761015	0,8615547	0,8461613	0,8299141	0,8128303	0,7949790	0,7764766
47	0,9068887	0,8939120	0,8801413	0,8655274	0,8500631	0,8337410	0,8165784	0,7986447	0,7800571	0,7608926
48	0,8984618	0,8846210	0,8699328	0,8543897	0,8379846	0,8207346	0,8027097	0,7840274	0,7647654	0,7449588
49	0,8896126	0,8748415	0,8592107	0,8427130	0,8253658	0,8072391	0,7884514	0,7690807	0,7491623	0,7287222
50	0,8803197	0,8645911	0,8479901	0,8305342	0,8122940	0,7933887	0,7738967	0,7538535	0,7332854	0,7122166
51	0,8706219	0,8539051	0,8363274	0,8179600	0,7989228	0,7792949	0,7591119	0,7384003	0,7171846	0,6954532
52	0,8605641	0,8428494	0,8243387	0,8051531	0,7853721	0,7650317	0,7441586	0,7227774	0,7008766	0,6784471
53	0,8501831	0,8315114	0,8121588	0,7922056	0,7716883	0,7506336	0,7290664	0,7069749	0,6843503	0,6612501
54	0,8395153	0,8199764	0,7998312	0,7791164	0,7578590	0,7360842	0,7137801	0,6909377	0,6676151	0,6439448
55	0,8286415	0,8082835	0,7873497	0,7658677	0,7438628	0,7213230	0,6982392	0,6746701	0,6507497	0,6266082
56	0,8176074	0,7964322	0,7747024	0,7524436	0,7296438	0,7062938	0,6824528	0,6582565	0,6338365	0,6092987
57	0,8064026	0,7844007	0,7618633	0,7387781	0,7151357	0,6909963	0,6664970	0,6417713	0,6169264	0,5920532
58	0,7949859	0,7721444	0,7487477	0,7247862	0,7003211	0,6754912	0,6504318	0,6252517	0,6000428	0,5748824
59	0,7833534	0,7596170	0,7353078	0,7104874	0,6852971	0,6598740	0,6343283	0,6087534	0,5832278	0,5577611
60	0,7715020	0,7468124	0,7216037	0,6960193	0,6701984	0,6442530	0,6182780	0,5923530	0,5664879	0,5406113

$x$	$tP_x$									
	$t = 11$	$t = 12$	$t = 13$	$t = 14$	$t = 15$	$t = 16$	$t = 17$	$t = 18$	$t = 19$	$t = 20$
61	0,7594218	0,7337876	0,7077711	0,6815142	0,6551308	0,6287172	0,6023545	0,5760527	0,5497391	0,5232939
62	0,7471366	0,7206469	0,6939124	0,6670489	0,6401548	0,6133125	0,5865322	0,5597400	0,5328137	0,5056104
63	0,7347549	0,7074970	0,6801077	0,6526871	0,6253193	0,5980147	0,5706980	0,5432446	0,5155087	0,4873428
64	0,7223669	0,6944019	0,6664050	0,6384620	0,6105836	0,5826927	0,5546623	0,5263435	0,4975856	0,4682758
65	0,7099948	0,6813693	0,6527988	0,6242943	0,5957772	0,5671173	0,5381626	0,5087590	0,4787910	0,4482111
66	0,6976053	0,6683541	0,6391704	0,6099737	0,5806309	0,5509862	0,5208820	0,4902000	0,4588914	0,4269837
67	0,6851877	0,6552690	0,6253370	0,5952552	0,5648638	0,5340013	0,5025465	0,4704494	0,4377381	0,4045046
68	0,6726910	0,6419632	0,6110816	0,5798822	0,5481992	0,5159080	0,4829575	0,4493765	0,4152594	0,3807509
69	0,6599698	0,6282220	0,5961475	0,5635758	0,5303789	0,4965041	0,4619812	0,4269071	0,3914307	0,3557397
70	0,6468060	0,6137827	0,5802474	0,5460685	0,5111917	0,4756475	0,4395359	0,4030100	0,3662631	0,3295288
71	0,6329620	0,5983789	0,5631320	0,5271653	0,4905105	0,4532704	0,4156032	0,3777081	0,3398258	0,3022445
72	0,6181613	0,5817491	0,5445934	0,5067267	0,4682555	0,4293430	0,3901951	0,3510605	0,3122367	0,2740820
73	0,6020721	0,5636183	0,5244288	0,4846137	0,4443418	0,4038262	0,3633245	0,3231444	0,2836568	0,2453008
74	0,5843360	0,5437059	0,5024272	0,4606750	0,4186702	0,3766797	0,3350227	0,2940836	0,2543176	0,2162427
75	0,5646534	0,5217844	0,4784236	0,4348004	0,3911921	0,3479302	0,3054138	0,2641158	0,2245739	0,1873623
76	0,5427977	0,4976907	0,4523107	0,4069462	0,3619420	0,3177135	0,2747522	0,2336180	0,1949077	0,1592072
77	0,5185996	0,4713131	0,4240428	0,3771479	0,3310612	0,2862951	0,2434327	0,2030961	0,1658958	0,1323709
78	0,4919407	0,4426015	0,3936542	0,3455505	0,2988251	0,2540868	0,2119849	0,1731565	0,1381643	0,1074355
79	0,4628101	0,4116279	0,3613278	0,3124691	0,2656881	0,2216638	0,1810626	0,1444727	0,1123408	0,0849212
80	0,4313307	0,3786229	0,3274256	0,2784054	0,2322739	0,1897292	0,1513880	0,1177181	0,0889860	0,0652260
81	0,3977571	0,3439723	0,2924749	0,2440121	0,1993174	0,1590385	0,1236671	0,0934830	0,0685222	0,0485741
82	0,3624791	0,3082109	0,2571406	0,2100412	0,1675953	0,1303207	0,0985127	0,0722089	0,0511875	0,0349971
83	0,3260238	0,2720020	0,2221805	0,1772814	0,1378526	0,1042062	0,0763822	0,0541459	0,0370197	0,0243433
84	0,2890269	0,2360870	0,1883776	0,1464809	0,1107286	0,0811630	0,0575349	0,0393368	0,0258670	0,0163126
85	0,2521944	0,2012299	0,1564748	0,1182832	0,0867005	0,0614603	0,0420206	0,0276318	0,0174256	0,0105082

$x$	${}_t p_x$									
	$t = 21$	$t = 22$	$t = 23$	$t = 24$	$t = 25$	$t = 26$	$t = 27$	$t = 28$	$t = 29$	$t = 30$
35	0,8981006	0,8869965	0,8751861	0,8626631	0,8493738	0,8352707	0,8203470	0,8045955	0,7880329	0,7707261
36	0,8886369	0,8768047	0,8642585	0,8509446	0,8368155	0,8218641	0,8060835	0,7894903	0,7721515	0,7541804
37	0,8785451	0,8659740	0,8526337	0,8384765	0,8234955	0,8076835	0,7910574	0,7736842	0,7556774	0,7371120
38	0,8678164	0,8544477	0,8402604	0,8252475	0,8094019	0,7927404	0,7753302	0,7572852	0,7386802	0,7195491
39	0,8564020	0,8421823	0,8271350	0,8112532	0,7945535	0,7771035	0,7590172	0,7403697	0,7211949	0,7015178
40	0,8442659	0,8291814	0,8132603	0,7965193	0,7790262	0,7608951	0,7422015	0,7229792	0,7032534	0,6830475
41	0,8314104	0,8154465	0,7986605	0,7811204	0,7629406	0,7441966	0,7249227	0,7051439	0,6848837	0,6641310
42	0,8178272	0,8009922	0,7834008	0,7651680	0,7463693	0,7270391	0,7072026	0,6868832	0,6660700	0,6447544
43	0,8035403	0,7858929	0,7676020	0,7487436	0,7293519	0,7094522	0,6890683	0,6681888	0,6468054	0,6249725
44	0,7886334	0,7702788	0,7513545	0,7318952	0,7119262	0,6914711	0,6705189	0,6490609	0,6271519	0,6049162
45	0,7732294	0,7542327	0,7346988	0,7146533	0,6941199	0,6730874	0,6515472	0,6295542	0,6072334	0,5847063
46	0,7574001	0,7377842	0,7176545	0,6970349	0,6759140	0,6542834	0,6321981	0,6097835	0,5871618	0,5644310
47	0,7411863	0,7209638	0,7002490	0,6790308	0,6573004	0,6351133	0,6125953	0,5898693	0,5670337	0,5441720
48	0,7246333	0,7038131	0,6824869	0,6606460	0,6383458	0,6157133	0,5928716	0,5699197	0,5469417	0,5240079
49	0,7077845	0,6863379	0,6643738	0,6419478	0,6191876	0,5962169	0,5731356	0,5500279	0,5269647	0,5039548
50	0,6906358	0,6685340	0,6459677	0,6230649	0,5999504	0,5767245	0,5534722	0,5302645	0,5071105	0,4839462
51	0,6731973	0,6504735	0,6274110	0,6041353	0,5807474	0,5573328	0,5339633	0,5106478	0,4873219	0,4638793
52	0,6555461	0,6323037	0,6088465	0,5852763	0,5616791	0,5381273	0,5146300	0,4911222	0,4674968	0,4436283
53	0,6378054	0,6141441	0,5903688	0,5665663	0,5428096	0,5191078	0,4953955	0,4715645	0,4474883	0,4230389
54	0,6200557	0,5960515	0,5720199	0,5480346	0,5241046	0,5001641	0,4761037	0,4517957	0,4271109	0,4019524
55	0,6023503	0,5780647	0,5538259	0,5296431	0,5054495	0,4811349	0,4565701	0,4316244	0,4062000	0,3802564
56	0,5847330	0,5602146	0,5357528	0,5112802	0,4866850	0,4618369	0,4366035	0,4108858	0,3846429	0,3578979
57	0,5672278	0,5424598	0,5176808	0,4927777	0,4676185	0,4420692	0,4160296	0,3894582	0,3623784	0,3348662
58	0,5497801	0,5246667	0,4994276	0,4739288	0,4480348	0,4216438	0,3947138	0,3672686	0,3393852	0,3111819
59	0,5322832	0,5066777	0,4808087	0,4545388	0,4277646	0,4004437	0,3726001	0,3443119	0,3156993	0,2869135
60	0,5146052	0,4883315	0,4616505	0,4344575	0,4067091	0,3784298	0,3496990	0,3206387	0,2914025	0,2621763

$x$	$tP_x$									
	$t = 21$	$t = 22$	$t = 23$	$t = 24$	$t = 25$	$t = 26$	$t = 27$	$t = 28$	$t = 29$	$t = 30$
61	0,4965766	0,4694452	0,4417930	0,4135761	0,3848193	0,3556035	0,3260525	0,2963227	0,2666030	0,2371194
62	0,4779854	0,4498301	0,4210999	0,3918200	0,3620726	0,3319840	0,3017134	0,2714530	0,2414331	0,2119304
63	0,4586364	0,4293437	0,3994906	0,3691609	0,3384832	0,3076200	0,2767673	0,2461596	0,2160794	0,1868611
64	0,4383675	0,4078870	0,3769198	0,3455974	0,3140854	0,2825842	0,2513333	0,2206208	0,1907885	0,1622248
65	0,4170461	0,3853836	0,3533578	0,3211383	0,2889297	0,2569770	0,2255749	0,1950727	0,1658676	0,1383835
66	0,3945667	0,3617778	0,3287906	0,2958145	0,2631004	0,2309500	0,1997210	0,1698200	0,1416810	0,1157298
67	0,3708898	0,3370717	0,3032651	0,2697270	0,2367669	0,2047513	0,1740972	0,1452494	0,1186447	0,0946685
68	0,3460337	0,3113282	0,2768984	0,2430620	0,2101952	0,1787260	0,1491113	0,1217992	0,0971855	0,0755707
69	0,3200608	0,2846652	0,2498797	0,2160910	0,1837391	0,1532937	0,1252155	0,0999115	0,0776904	0,0587281
70	0,2930862	0,2572716	0,2224834	0,1891745	0,1578285	0,1289197	0,1028671	0,0799886	0,0604654	0,0443206
71	0,2653108	0,2294355	0,1950858	0,1627603	0,1329481	0,1060814	0,0824881	0,0623548	0,0457055	0,0323998
72	0,2370206	0,2015353	0,1681411	0,1373434	0,1095885	0,0852151	0,0644162	0,0472165	0,0334709	0,0228842
73	0,2085758	0,1740150	0,1421414	0,1134169	0,0881921	0,0666666	0,0488660	0,0346402	0,0236836	0,0155738
74	0,1804115	0,1473662	0,1175859	0,0914338	0,0691171	0,0506622	0,0359135	0,0245542	0,0161463	0,0101824
75	0,1530439	0,1221161	0,0949565	0,0717800	0,0526141	0,0372971	0,0255002	0,0167683	0,0105747	0,0063769
76	0,1270340	0,0987806	0,0746707	0,0547330	0,0387992	0,0265271	0,0174436	0,0110006	0,0066337	0,0038139
77	0,1029306	0,0778078	0,0570324	0,0404292	0,0276416	0,0181765	0,0114627	0,0069124	0,0039742	0,0021719
78	0,0812132	0,0595285	0,0421986	0,0288513	0,0189720	0,0119644	0,0072149	0,0041481	0,0022670	0,0011742
79	0,0622465	0,0441254	0,0301686	0,0198382	0,0125107	0,0075444	0,0043375	0,0023705	0,0012278	0,0006010
80	0,0462374	0,0316127	0,0207878	0,0131095	0,0079055	0,0045451	0,0024839	0,0012866	0,0006298	0,0002906
81	0,0332103	0,0218383	0,0137720	0,0083050	0,0047748	0,0026095	0,0013516	0,0006616	0,0003052	0,0001324
82	0,0230133	0,0145130	0,0087518	0,0050317	0,0027499	0,0014243	0,0006972	0,0003217	0,0001395	0,0000000
83	0,0153518	0,0092576	0,0053225	0,0029088	0,0015067	0,0007375	0,0003403	0,0001476	0,0000000	0,0000000
84	0,0098371	0,0056556	0,0030909	0,0016010	0,0007837	0,0003616	0,0001568	0,0000000	0,0000000	0,0000000
85	0,0060415	0,0033017	0,0017102	0,0008372	0,0003862	0,0001675	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000

Lampiran 3 Peluang istri bertahan hidup hingga tahun ke- $t$ 

$y$	${}_t p_y$									
	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
30	0,9987660	0,9974756	0,9961250	0,9947135	0,9932324	0,9916651	0,9899971	0,9882220	0,9863276	0,9842908
31	0,9987080	0,9973557	0,9959425	0,9944595	0,9928903	0,9912202	0,9894430	0,9875462	0,9855069	0,9833063
32	0,9986460	0,9972309	0,9957460	0,9941748	0,9925026	0,9907230	0,9888238	0,9867819	0,9845784	0,9821977
33	0,9985830	0,9970961	0,9955227	0,9938482	0,9920663	0,9901645	0,9881198	0,9859133	0,9835294	0,9809417
34	0,9985110	0,9969353	0,9952585	0,9934740	0,9915695	0,9895219	0,9873123	0,9849250	0,9823337	0,9795036
35	0,9984220	0,9967427	0,9949555	0,9930482	0,9909975	0,9887846	0,9863937	0,9837985	0,9809642	0,9778634
36	0,9983180	0,9965280	0,9946177	0,9925638	0,9903474	0,9879527	0,9853534	0,9825146	0,9794089	0,9760221
37	0,9982070	0,9962934	0,9942361	0,9920160	0,9896173	0,9870136	0,9841700	0,9810590	0,9776665	0,9739602
38	0,9980830	0,9960220	0,9937978	0,9913948	0,9887865	0,9859378	0,9828212	0,9794226	0,9757096	0,9716351
39	0,9979350	0,9957066	0,9932990	0,9906856	0,9878315	0,9847089	0,9813038	0,9775837	0,9735013	0,9690134
40	0,9977670	0,9953544	0,9927356	0,9898756	0,9867466	0,9833344	0,9796066	0,9755157	0,9710186	0,9660868
41	0,9975820	0,9949574	0,9920909	0,9889549	0,9855351	0,9817989	0,9776989	0,9731917	0,9682489	0,9628286
42	0,9973690	0,9944956	0,9913520	0,9879239	0,9841787	0,9800687	0,9755506	0,9705958	0,9651624	0,9591987
43	0,9971190	0,9939671	0,9905300	0,9867749	0,9826541	0,9781241	0,9731562	0,9677084	0,9617290	0,9551931
44	0,9968390	0,9933919	0,9896260	0,9854933	0,9809502	0,9759679	0,9705045	0,9645077	0,9579529	0,9508535
45	0,9965420	0,9927641	0,9886183	0,9840608	0,9790628	0,9735820	0,9675662	0,9609906	0,9538687	0,9461977
46	0,9962090	0,9920488	0,9874755	0,9824601	0,9769603	0,9709236	0,9643253	0,9571786	0,9494810	0,9412101
47	0,9958240	0,9912333	0,9861988	0,9806780	0,9746184	0,9679949	0,9608211	0,9530942	0,9447918	0,9359089
48	0,9953900	0,9903344	0,9847905	0,9787055	0,9720542	0,9648503	0,9570910	0,9487538	0,9398336	0,9303591
49	0,9949210	0,9893514	0,9832382	0,9765561	0,9693189	0,9615236	0,9531478	0,9441863	0,9346680	0,9245950
50	0,9944020	0,9882576	0,9815414	0,9742672	0,9664321	0,9580135	0,9490063	0,9394394	0,9293150	0,9186056
51	0,9938210	0,9870670	0,9797518	0,9718727	0,9634067	0,9543487	0,9447280	0,9345466	0,9237769	0,9124043
52	0,9932040	0,9858434	0,9779152	0,9693966	0,9602823	0,9506017	0,9403571	0,9295204	0,9180771	0,9060484
53	0,9925890	0,9846066	0,9760297	0,9668531	0,9571062	0,9467915	0,9358807	0,9243590	0,9122481	0,8995651
54	0,9919580	0,9833171	0,9740719	0,9642523	0,9538605	0,9428683	0,9312606	0,9190592	0,9062815	0,8929492

y	$tP_y$									
	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5	t = 6	t = 7	t = 8	t = 9	t = 10
55	0,9912890	0,9819689	0,9720697	0,9615937	0,9505123	0,9388105	0,9265102	0,9136289	0,9001886	0,8862392
56	0,9905980	0,9806118	0,9700437	0,9588649	0,9470604	0,9346520	0,9216575	0,9080990	0,8940271	0,8795179
57	0,9899190	0,9792506	0,9679658	0,9560491	0,9435230	0,9304052	0,9167180	0,9025125	0,8878656	0,8728154
58	0,9892230	0,9778232	0,9657852	0,9531315	0,9398801	0,9260535	0,9117034	0,8969074	0,8817039	0,8661004
59	0,9884760	0,9763069	0,9635153	0,9501195	0,9361423	0,9216359	0,9066786	0,8913095	0,8755360	0,8593684
60	0,9876890	0,9747483	0,9611964	0,9470562	0,9323806	0,9172490	0,9017007	0,8857433	0,8693872	0,8526454
61	0,9868980	0,9731772	0,9588607	0,9440022	0,9286820	0,9129399	0,8967836	0,8802236	0,8632732	0,8459084
62	0,9860970	0,9715905	0,9565348	0,9410112	0,9250601	0,9086893	0,8919094	0,8747339	0,8571387	0,8390813
63	0,9852890	0,9700210	0,9542785	0,9381025	0,9215009	0,9044845	0,8870668	0,8692235	0,8509115	0,8321200
64	0,9845040	0,9685265	0,9521090	0,9352595	0,9179890	0,9003113	0,8822015	0,8636162	0,8445441	0,8250258
65	0,9837710	0,9670951	0,9499804	0,9324381	0,9144821	0,8960873	0,8772094	0,8578371	0,8380117	0,8177636
66	0,9830490	0,9656520	0,9478203	0,9295681	0,9108698	0,8916805	0,8719886	0,8518361	0,8312541	0,8102516
67	0,9823030	0,9641638	0,9455969	0,9265762	0,9070560	0,8870246	0,8665246	0,8455876	0,8242230	0,8024380
68	0,9815340	0,9626326	0,9432692	0,9233974	0,9030051	0,8821357	0,8608216	0,8390721	0,8168945	0,7942992
69	0,9807430	0,9610154	0,9407696	0,9199937	0,8987317	0,8770166	0,8548579	0,8322631	0,8092427	0,7857569
70	0,9798850	0,9592418	0,9380579	0,9163784	0,8942369	0,8716431	0,8486047	0,8251323	0,8011853	0,7766554
71	0,9789330	0,9573142	0,9351898	0,9125937	0,8895361	0,8660248	0,8420705	0,8176320	0,7925985	0,7668343
72	0,9779160	0,9553154	0,9322331	0,9086793	0,8846620	0,8601922	0,8352277	0,8096555	0,7833369	0,7561527
73	0,9768890	0,9532854	0,9291997	0,9046400	0,8796177	0,8540894	0,8279398	0,8010267	0,7732287	0,7444615
74	0,9758380	0,9511825	0,9260418	0,9004275	0,8742953	0,8475270	0,8199772	0,7915216	0,7620738	0,7316008
75	0,9747340	0,9489708	0,9227223	0,8959430	0,8685119	0,8402801	0,8111199	0,7809429	0,7497154	0,7174454
76	0,9735690	0,9466401	0,9191667	0,8910246	0,8620609	0,8321448	0,8011857	0,7691487	0,7360422	0,7018921
77	0,9723400	0,9441207	0,9152146	0,8854646	0,8547364	0,8229367	0,7900300	0,7560247	0,7209474	0,6848071
78	0,9709780	0,9412496	0,9106533	0,8790509	0,8463467	0,8125038	0,7775312	0,7414561	0,7042877	0,6659969
79	0,9693830	0,9378722	0,9053253	0,8716435	0,8367891	0,8007712	0,7636178	0,7253384	0,6859032	0,6452497
80	0,9674940	0,9339191	0,8991735	0,8632183	0,8260628	0,7877359	0,7482475	0,7075668	0,6656293	0,6223494

y	$tP_y$									
	t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
30	0,9820929	0,9797182	0,9771406	0,9743254	0,9712456	0,9678870	0,9642177	0,9601912	0,9557647	0,9509104
31	0,9809287	0,9783478	0,9755292	0,9724456	0,9690829	0,9654091	0,9613775	0,9569456	0,9520852	0,9467555
32	0,9796135	0,9767912	0,9737036	0,9703365	0,9666580	0,9626212	0,9581835	0,9533169	0,9479803	0,9421227
33	0,9781156	0,9750238	0,9716521	0,9679686	0,9639264	0,9594827	0,9546095	0,9492656	0,9434000	0,9369887
34	0,9764073	0,9730309	0,9693422	0,9652942	0,9608442	0,9559641	0,9506126	0,9447387	0,9383183	0,9313644
35	0,9744819	0,9707877	0,9667337	0,9622770	0,9573896	0,9520302	0,9461476	0,9397175	0,9327533	0,9252521
36	0,9723220	0,9682616	0,9637979	0,9589028	0,9535348	0,9476429	0,9412028	0,9342275	0,9267144	0,9186418
37	0,9698929	0,9654217	0,9605184	0,9551414	0,9492396	0,9427885	0,9358015	0,9282758	0,9201896	0,9115380
38	0,9671558	0,9622437	0,9568570	0,9509446	0,9444820	0,9374824	0,9299432	0,9218425	0,9131753	0,9039696
39	0,9640918	0,9586948	0,9527711	0,9462960	0,9392830	0,9317293	0,9236130	0,9149292	0,9057058	0,8959450
40	0,9606786	0,9547426	0,9482542	0,9412267	0,9336573	0,9255242	0,9168225	0,9075800	0,8977990	0,8874527
41	0,9568793	0,9503764	0,9433331	0,9357468	0,9275956	0,9188743	0,9096111	0,8998082	0,8894389	0,8784890
42	0,9526799	0,9456196	0,9380150	0,9298439	0,9211015	0,9118159	0,9019893	0,8915947	0,8806183	0,8690805
43	0,9481141	0,9404894	0,9322968	0,9235313	0,9142212	0,9043687	0,8939467	0,8829413	0,8713730	0,8592583
44	0,9432068	0,9349905	0,9261997	0,9168627	0,9069817	0,8965296	0,8854924	0,8738907	0,8617410	0,8490639
45	0,9379554	0,9291367	0,9197701	0,9098577	0,8993725	0,8883004	0,8766618	0,8644736	0,8517563	0,8385575
46	0,9323608	0,9229617	0,9130149	0,9024933	0,8913828	0,8797039	0,8674733	0,8547119	0,8414673	0,8278111
47	0,9264740	0,9164893	0,9059277	0,8947748	0,8830515	0,8707744	0,8579645	0,8446695	0,8309613	0,8168757
48	0,9203327	0,9097267	0,8985271	0,8867546	0,8744260	0,8615624	0,8482116	0,8344460	0,8203013	0,8057844
49	0,9139400	0,9026885	0,8908615	0,8784758	0,8655526	0,8521400	0,8383106	0,8241004	0,8095163	0,7945677
50	0,9072966	0,8954092	0,8829604	0,8699711	0,8564901	0,8425901	0,8283073	0,8136488	0,7986240	0,7832449
51	0,9004500	0,8879310	0,8748687	0,8613117	0,8473335	0,8329703	0,8182292	0,8031198	0,7876541	0,7718105
52	0,8934516	0,8803081	0,8666668	0,8526017	0,8381492	0,8233165	0,8081131	0,7925513	0,7766091	0,7602483
53	0,8863316	0,8725970	0,8584356	0,8438843	0,8289501	0,8136427	0,7979743	0,7819231	0,7654503	0,7485461
54	0,8791121	0,8648450	0,8501850	0,8351393	0,8197176	0,8039323	0,7877612	0,7711654	0,7541350	0,7367062
55	0,8718565	0,8570776	0,8419099	0,8263632	0,8104499	0,7941477	0,7774174	0,7602489	0,7426788	0,7247342

y	$tP_y$									
	t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
56	0,8646092	0,8493082	0,8336249	0,8175718	0,8011263	0,7842490	0,7669297	0,7492051	0,7311029	0,7126308
57	0,8573692	0,8415370	0,8253316	0,8087300	0,7916925	0,7742088	0,7563160	0,7380419	0,7193946	0,7003802
58	0,8501070	0,8337365	0,8169659	0,7997548	0,7820930	0,7640181	0,7455579	0,7267206	0,7075127	0,6879429
59	0,8428195	0,8258662	0,8084677	0,7906135	0,7723416	0,7536803	0,7346378	0,7152206	0,6954376	0,6752546
60	0,8354945	0,8178931	0,7998307	0,7813458	0,7624670	0,7432025	0,7235589	0,7035453	0,6831270	0,6622117
61	0,8280877	0,8098002	0,7910849	0,7719707	0,7524661	0,7325777	0,7123146	0,6916418	0,6704658	0,6486716
62	0,8205510	0,8015873	0,7822193	0,7624558	0,7423033	0,7217712	0,7008240	0,6793668	0,6572833	0,6344736
63	0,8128889	0,7932479	0,7732057	0,7527691	0,7319475	0,7107049	0,6889452	0,6665504	0,6434191	0,6194813
64	0,8050916	0,7847501	0,7640084	0,7428759	0,7213162	0,6992316	0,6765024	0,6530258	0,6287306	0,6035895
65	0,7971020	0,7760338	0,7545687	0,7326696	0,7102375	0,6871505	0,6633043	0,6386267	0,6130900	0,5867007
66	0,7888358	0,7670166	0,7447563	0,7219541	0,6984862	0,6742467	0,6491620	0,6232040	0,5963794	0,5687092
67	0,7802425	0,7575983	0,7344029	0,7105304	0,6858729	0,6603557	0,6339500	0,6066629	0,5785156	0,5495152
68	0,7712471	0,7476338	0,7233312	0,6982295	0,6722525	0,6453712	0,6175925	0,5889380	0,5594151	0,5290009
69	0,7616994	0,7369396	0,7113655	0,6848999	0,6575128	0,6292115	0,6000180	0,5699397	0,5389532	0,5070094
70	0,7514094	0,7253333	0,6983480	0,6704231	0,6415661	0,6117994	0,5811305	0,5495356	0,5169646	0,4833511
71	0,7402229	0,7126836	0,6841855	0,6547361	0,6243583	0,5930599	0,5608164	0,5275768	0,4932732	0,4578464
72	0,7280208	0,6989095	0,6688263	0,6377948	0,6058228	0,5728854	0,5389305	0,5038887	0,4676994	0,4303466
73	0,7146927	0,6839302	0,6521979	0,6195039	0,5858227	0,5511010	0,5152678	0,4782613	0,4400650	0,4007535
74	0,7001105	0,6676274	0,6341599	0,5996819	0,5641388	0,5274579	0,4895759	0,4504759	0,4102345	0,3690658
75	0,6841581	0,6498619	0,6145302	0,5781070	0,5405179	0,5016979	0,4616298	0,4203920	0,3782039	0,3354578
76	0,6667069	0,6304594	0,5930921	0,5545286	0,5147024	0,4735957	0,4312889	0,3880073	0,3441532	0,3003091
77	0,6475755	0,6091937	0,5695833	0,5286758	0,4864531	0,4429978	0,3985412	0,3534965	0,3084621	0,2641981
78	0,6265233	0,5857861	0,5437150	0,5002912	0,4555997	0,4098784	0,3635523	0,3172368	0,2717137	0,2278738
79	0,6032950	0,5599663	0,5152446	0,4692173	0,4221295	0,3744187	0,3267189	0,2798350	0,2346848	0,1922174
80	0,5776523	0,5315181	0,4840371	0,4354620	0,3862443	0,3370380	0,2886734	0,2420971	0,1982884	0,1581641

y	$tP_y$									
	t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
30	0,9455872	0,9397444	0,9333579	0,9264408	0,9189903	0,9109850	0,9024199	0,8933226	0,8836953	0,8735116
31	0,9409055	0,9345111	0,9275854	0,9201258	0,9121106	0,9035349	0,8944264	0,8847871	0,8745908	0,8638237
32	0,9357200	0,9287854	0,9213161	0,9132905	0,9047038	0,8955834	0,8859317	0,8757223	0,8649412	0,8536088
33	0,9300447	0,9225653	0,9145288	0,9059304	0,8967977	0,8871329	0,8769096	0,8661140	0,8547661	0,8428823
34	0,9238744	0,9158265	0,9072159	0,8980703	0,8883918	0,8781539	0,8673430	0,8559791	0,8440784	0,8316612
35	0,9171922	0,9085688	0,8994095	0,8897166	0,8794635	0,8686364	0,8572555	0,8453371	0,8329013	0,8199947
36	0,9100048	0,9008310	0,8911228	0,8808535	0,8700093	0,8586104	0,8466731	0,8342177	0,8212907	0,8079620
37	0,9023488	0,8926241	0,8823375	0,8714751	0,8600570	0,8480996	0,8356233	0,8226744	0,8093233	0,7956044
38	0,8942275	0,8839224	0,8730404	0,8616019	0,8496230	0,8371242	0,8241521	0,8107770	0,7970335	0,7829284
39	0,8856202	0,8747173	0,8632567	0,8512549	0,8387321	0,8257351	0,8123342	0,7985643	0,7844322	0,7699468
40	0,8765273	0,8650431	0,8530164	0,8404676	0,8274437	0,8140152	0,8002168	0,7860554	0,7715401	0,7566825
41	0,8669790	0,8549254	0,8423486	0,8292956	0,8158369	0,8020077	0,7878145	0,7732668	0,7583760	0,7431212
42	0,8569976	0,8443903	0,8313057	0,8178144	0,8039516	0,7897241	0,7751411	0,7602142	0,7449225	0,7292292
43	0,8466178	0,8334986	0,8199717	0,8060724	0,7918073	0,7771858	0,7622196	0,7468875	0,7311528	0,7150061
44	0,8359068	0,8223409	0,8084014	0,7940951	0,7794314	0,7644219	0,7490455	0,7332654	0,7170719	0,7004997
45	0,8249486	0,8109649	0,7966132	0,7819030	0,7668459	0,7514208	0,7355906	0,7193458	0,7027210	0,6857418
46	0,8137789	0,7993775	0,7846162	0,7695068	0,7540282	0,7381431	0,7218419	0,7051594	0,6881214	0,6707353
47	0,8024194	0,7876020	0,7724351	0,7568976	0,7409520	0,7245888	0,7078429	0,6907400	0,6732877	0,6554921
48	0,7909048	0,7756743	0,7600716	0,7440592	0,7276274	0,7108112	0,6936366	0,6761112	0,6582409	0,6400339
49	0,7792668	0,7635918	0,7475052	0,7309973	0,7141032	0,6968491	0,6792425	0,6612894	0,6429982	0,6243371
50	0,7674899	0,7513212	0,7347290	0,7177487	0,7004064	0,6827100	0,6646653	0,6462806	0,6275243	0,6083113
51	0,7555507	0,7388652	0,7217893	0,7043494	0,6865533	0,6684070	0,6499189	0,6310569	0,6117358	0,5918508
52	0,7434590	0,7262769	0,7087286	0,6908219	0,6725628	0,6539597	0,6349805	0,6155393	0,5955305	0,5748638
53	0,7312465	0,7135781	0,6955488	0,6771648	0,6584344	0,6393253	0,6197511	0,5996055	0,5787974	0,5572638
54	0,7189059	0,7007420	0,6822207	0,6633505	0,6440987	0,6243784	0,6040823	0,5831188	0,5614245	0,5389748
55	0,7064231	0,6877516	0,6687284	0,6493206	0,6294403	0,6089797	0,5878463	0,5659761	0,5433444	0,5199572

y	$tP_y$									
	t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
56	0,6937953	0,6746049	0,6550265	0,6349716	0,6143312	0,5930120	0,5709496	0,5481191	0,5245264	0,5001899
57	0,6810077	0,6612435	0,6409982	0,6201619	0,5986405	0,5763686	0,5533214	0,5295048	0,5049373	0,4796253
58	0,6679774	0,6475259	0,6264775	0,6047368	0,5822382	0,5589562	0,5348971	0,5100794	0,4845097	0,4581679
59	0,6545803	0,6333026	0,6113251	0,5885813	0,5650457	0,5407245	0,5156365	0,4897881	0,4631593	0,4357079
60	0,6406858	0,6184521	0,5954432	0,5716332	0,5470284	0,5216479	0,4954982	0,4685590	0,4407875	0,4121271
61	0,6261608	0,6028651	0,5787583	0,5538468	0,5281500	0,5016744	0,4743993	0,4462817	0,4172640	0,3872961
62	0,6108687	0,5864419	0,5611997	0,5351617	0,5083346	0,4806974	0,4522065	0,4228036	0,3924378	0,3610958
63	0,5947101	0,5691120	0,5427069	0,5155016	0,4874748	0,4585822	0,4287647	0,3979708	0,3661869	0,3334750
64	0,5776092	0,5508099	0,5231983	0,4947531	0,4654291	0,4351664	0,4039128	0,3716543	0,3384540	0,3044888
65	0,5594796	0,5314334	0,5025405	0,4727549	0,4420159	0,4102703	0,3775041	0,3437813	0,3092814	0,2743252
66	0,5402003	0,5108307	0,4805538	0,4493077	0,4170384	0,3837317	0,3494525	0,3143836	0,2788507	0,2433259
67	0,5196391	0,4888401	0,4570553	0,4242295	0,3903485	0,3554782	0,3198046	0,2836590	0,2475217	0,2120026
68	0,4976470	0,4652895	0,4318724	0,3973809	0,3618825	0,3255661	0,2887693	0,2519810	0,2158220	0,1810000
69	0,4740432	0,4399974	0,4048570	0,3686907	0,3316911	0,2942021	0,2567216	0,2198823	0,1844052	0,1510361
70	0,4486368	0,4128064	0,3759300	0,3382039	0,2999788	0,2617624	0,2241997	0,1880260	0,1540018	0,1228390
71	0,4212805	0,3836471	0,3451465	0,3061367	0,2671358	0,2288021	0,1918858	0,1571631	0,1253607	0,0970828
72	0,3919033	0,3525742	0,3127249	0,2728847	0,2337260	0,1960152	0,1605453	0,1280585	0,0991721	0,0743147
73	0,3605363	0,3197870	0,2790471	0,2390042	0,2004418	0,1641708	0,1309504	0,1014116	0,0759929	0,0548962
74	0,3273525	0,2856488	0,2446585	0,2051838	0,1680548	0,1340484	0,1038108	0,0777907	0,0561949	0,0389720
75	0,2927215	0,2507163	0,2102642	0,1722158	0,1373674	0,1063812	0,0797169	0,0575863	0,0399370	0,0264676
76	0,2572151	0,2157144	0,1766798	0,1409281	0,1091387	0,0817832	0,0590790	0,0409722	0,0271537	0,0171085
77	0,2215708	0,1814764	0,1447541	0,1121017	0,0840035	0,0606829	0,0420845	0,0278909	0,0175729	0,0104652
78	0,1866389	0,1488719	0,1152906	0,0863931	0,0624092	0,0432817	0,0286843	0,0180728	0,0107629	0,0060185
79	0,1533216	0,1187366	0,0889754	0,0642746	0,0445754	0,0295417	0,0186130	0,0110846	0,0061984	0,0032302
80	0,1224867	0,0917856	0,0663046	0,0459832	0,0304747	0,0192009	0,0114346	0,0063942	0,0033322	0,0016044

Lampiran 4 Peluang keberhasilan status *last survivor* suami istri hingga tahun ke- $t$ 

$x$	$y$	${}_t p_{xy}$									
		$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
35	30	0,9999977	0,9999903	0,9999770	0,9999566	0,9999279	0,9998891	0,9998382	0,9997727	0,9996895	0,9995847
36	31	0,9999974	0,9999892	0,9999741	0,9999511	0,9999184	0,9998739	0,9998154	0,9997397	0,9996430	0,9995206
37	32	0,9999971	0,9999878	0,9999708	0,9999445	0,9999070	0,9998559	0,9997881	0,9997000	0,9995869	0,9994436
38	33	0,9999968	0,9999862	0,9999668	0,9999366	0,9998934	0,9998341	0,9997550	0,9996518	0,9995192	0,9993499
39	34	0,9999963	0,9999842	0,9999619	0,9999270	0,9998767	0,9998074	0,9997147	0,9995934	0,9994365	0,9992348
40	35	0,9999958	0,9999818	0,9999559	0,9999153	0,9998564	0,9997749	0,9996658	0,9995220	0,9993347	0,9990934
41	36	0,9999951	0,9999789	0,9999487	0,9999011	0,9998317	0,9997357	0,9996061	0,9994342	0,9992098	0,9989201
42	37	0,9999943	0,9999754	0,9999399	0,9998837	0,9998018	0,9996876	0,9995325	0,9993263	0,9990564	0,9987068
43	38	0,9999933	0,9999710	0,9999291	0,9998626	0,9997651	0,9996281	0,9994417	0,9991933	0,9988671	0,9984438
44	39	0,9999921	0,9999657	0,9999160	0,9998367	0,9997195	0,9995546	0,9993297	0,9990291	0,9986336	0,9981219
45	40	0,9999907	0,9999593	0,9999000	0,9998045	0,9996632	0,9994640	0,9991914	0,9988264	0,9983478	0,9977322
46	41	0,9999889	0,9999514	0,9998799	0,9997646	0,9995936	0,9993517	0,9990202	0,9985778	0,9980012	0,9972628
47	42	0,9999867	0,9999414	0,9998547	0,9997148	0,9995069	0,9992122	0,9988097	0,9982760	0,9975834	0,9967003
48	43	0,9999838	0,9999288	0,9998234	0,9996530	0,9993992	0,9990409	0,9985547	0,9979130	0,9970839	0,9960348
49	44	0,9999803	0,9999134	0,9997848	0,9995765	0,9992676	0,9988344	0,9982494	0,9974807	0,9964953	0,9952589
50	45	0,9999760	0,9998943	0,9997370	0,9994832	0,9991093	0,9985876	0,9978865	0,9969724	0,9958108	0,9943606
51	46	0,9999707	0,9998704	0,9996784	0,9993709	0,9989204	0,9982948	0,9974607	0,9963829	0,9950202	0,9933250
52	47	0,9999640	0,9998415	0,9996088	0,9992382	0,9986978	0,9979538	0,9969703	0,9957061	0,9941133	0,9921431
53	48	0,9999560	0,9998077	0,9995275	0,9990833	0,9984409	0,9975641	0,9964112	0,9949341	0,9930836	0,9908110
54	49	0,9999469	0,9997685	0,9994328	0,9989051	0,9981486	0,9971213	0,9957749	0,9940595	0,9919255	0,9893201
55	50	0,9999362	0,9997226	0,9993239	0,9987027	0,9978167	0,9966174	0,9950540	0,9930760	0,9906298	0,9876595
56	51	0,9999236	0,9996700	0,9992010	0,9984739	0,9974400	0,9960477	0,9942454	0,9919783	0,9891895	0,9858270
57	52	0,9999095	0,9996116	0,9990633	0,9982153	0,9970156	0,9954110	0,9933455	0,9907613	0,9876045	0,9838256
58	53	0,9998940	0,9995460	0,9989068	0,9979230	0,9965403	0,9947014	0,9923469	0,9894213	0,9858732	0,9816490
59	54	0,9998761	0,9994703	0,9987282	0,9975937	0,9960084	0,9939113	0,9912449	0,9879555	0,9839881	0,9792885

$x$	$y$	$tP_{xy}$									
		$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
60	55	0,9998554	0,9993838	0,9985275	0,9972263	0,9954177	0,9930419	0,9900430	0,9863639	0,9819486	0,9767484
61	56	0,9998320	0,9992880	0,9983059	0,9968213	0,9947722	0,9921000	0,9887454	0,9846503	0,9797637	0,9740395
62	57	0,9998064	0,9991827	0,9980623	0,9963805	0,9940756	0,9910862	0,9873519	0,9828189	0,9774386	0,9711593
63	58	0,9997782	0,9990665	0,9977969	0,9959049	0,9933260	0,9899975	0,9858627	0,9808700	0,9749656	0,9681002
64	59	0,9997469	0,9989403	0,9975120	0,9953947	0,9925228	0,9888363	0,9842806	0,9787993	0,9723408	0,9648699
65	60	0,9997135	0,9988063	0,9972083	0,9948504	0,9916691	0,9876063	0,9826030	0,9766047	0,9695729	0,9614797
66	61	0,9996781	0,9986634	0,9968835	0,9942708	0,9907635	0,9862995	0,9808212	0,9742865	0,9666643	0,9579196
67	62	0,9996399	0,9985092	0,9965358	0,9936536	0,9897973	0,9849059	0,9789332	0,9718444	0,9636020	0,9541665
68	63	0,9995986	0,9983442	0,9961658	0,9929946	0,9887658	0,9834287	0,9769441	0,9692721	0,9603709	0,9502077
69	64	0,9995548	0,9981694	0,9957711	0,9922909	0,9876729	0,9818734	0,9748493	0,9665565	0,9569597	0,9460309
70	65	0,9995082	0,9979818	0,9953473	0,9915429	0,9865199	0,9802316	0,9726315	0,9636812	0,9533502	0,9415920
71	66	0,9994575	0,9977785	0,9948948	0,9907518	0,9852992	0,9784872	0,9702747	0,9606279	0,9494987	0,9368171
72	67	0,9994026	0,9975627	0,9944189	0,9899167	0,9840033	0,9766339	0,9677712	0,9573655	0,9453455	0,9316214
73	68	0,9993453	0,9973380	0,9939189	0,9890313	0,9826267	0,9746639	0,9650913	0,9538364	0,9408076	0,9258976
74	69	0,9992856	0,9971005	0,9933843	0,9880837	0,9811536	0,9725401	0,9621694	0,9499484	0,9357668	0,9194881
75	70	0,9992213	0,9968425	0,9928052	0,9870599	0,9795500	0,9702007	0,9589170	0,9455858	0,9300673	0,9121918
76	71	0,9991506	0,9965613	0,9921770	0,9859389	0,9777705	0,9675754	0,9552376	0,9406134	0,9235286	0,9037942
77	72	0,9990740	0,9962570	0,9914873	0,9846873	0,9757588	0,9645827	0,9510115	0,9348659	0,9159500	0,8940731
78	73	0,9989909	0,9959195	0,9907073	0,9832541	0,9734377	0,9611066	0,9460762	0,9281425	0,9071045	0,8827836
79	74	0,9988963	0,9955290	0,9897962	0,9815726	0,9707022	0,9569947	0,9402375	0,9202175	0,8967428	0,8696659
80	75	0,9987846	0,9950652	0,9887129	0,9795675	0,9674322	0,9520846	0,9332986	0,9108666	0,8846248	0,8544738
81	76	0,9986505	0,9945091	0,9874105	0,9771514	0,9634984	0,9462105	0,9250623	0,8998715	0,8705210	0,8369733
82	77	0,9984887	0,9938353	0,9858285	0,9742232	0,9587611	0,9391966	0,9153256	0,8870106	0,8541973	0,8169226
83	78	0,9982905	0,9930081	0,9838937	0,9706695	0,9530664	0,9308550	0,9038736	0,8720481	0,8354014	0,7940632
84	79	0,9980445	0,9919880	0,9815299	0,9663733	0,9462591	0,9209972	0,8904890	0,8547409	0,8138749	0,7681459
85	80	0,9977398	0,9907372	0,9786625	0,9612209	0,9381877	0,9094352	0,8749491	0,8348410	0,7893684	0,7389476

x	y	$tP_{xy}$									
		t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
35	30	0,9994537	0,9992910	0,9990892	0,9988387	0,9985285	0,9981456	0,9976728	0,9970899	0,9963754	0,9955064
36	31	0,9993674	0,9991757	0,9989363	0,9986383	0,9982685	0,9978101	0,9972428	0,9965453	0,9956944	0,9946629
37	32	0,9992628	0,9990353	0,9987501	0,9983943	0,9979512	0,9974005	0,9967209	0,9958894	0,9948785	0,9936567
38	33	0,9991349	0,9988634	0,9985226	0,9980957	0,9975627	0,9969023	0,9960913	0,9951024	0,9939039	0,9924647
39	34	0,9989779	0,9986529	0,9982433	0,9977291	0,9970891	0,9963000	0,9953345	0,9941609	0,9927480	0,9910637
40	35	0,9987854	0,9983942	0,9979002	0,9972820	0,9965163	0,9955759	0,9944289	0,9930441	0,9913893	0,9894247
41	36	0,9985489	0,9980766	0,9974819	0,9967415	0,9958280	0,9947098	0,9933553	0,9917322	0,9898008	0,9875144
42	37	0,9982580	0,9976887	0,9969757	0,9960915	0,9950043	0,9936826	0,9920939	0,9901983	0,9879492	0,9853009
43	38	0,9979021	0,9972188	0,9963662	0,9953128	0,9940267	0,9924753	0,9906186	0,9884098	0,9858033	0,9827557
44	39	0,9974709	0,9966529	0,9956363	0,9943890	0,9928783	0,9910639	0,9888993	0,9863382	0,9833372	0,9798490
45	40	0,9969521	0,9959758	0,9947711	0,9933050	0,9915372	0,9894208	0,9869097	0,9839599	0,9805237	0,9765513
46	41	0,9963308	0,9951729	0,9937558	0,9920391	0,9899759	0,9875197	0,9846261	0,9812471	0,9773326	0,9728394
47	42	0,9955940	0,9942309	0,9925706	0,9905659	0,9881702	0,9853386	0,9820227	0,9781720	0,9737428	0,9686962
48	43	0,9947316	0,9931337	0,9911940	0,9888654	0,9861025	0,9828566	0,9790767	0,9747185	0,9697425	0,9641051
49	44	0,9937307	0,9918635	0,9896097	0,9869236	0,9837558	0,9800550	0,9757761	0,9708789	0,9653194	0,9590544
50	45	0,9925745	0,9904045	0,9878043	0,9847240	0,9811116	0,9769216	0,9721128	0,9666407	0,9604613	0,9535395
51	46	0,9912490	0,9887451	0,9857629	0,9822499	0,9781595	0,9734500	0,9680759	0,9619927	0,9551645	0,9475604
52	47	0,9897478	0,9868762	0,9834751	0,9794972	0,9748996	0,9696361	0,9636614	0,9569389	0,9494366	0,9411158
53	48	0,9880645	0,9847900	0,9809392	0,9764682	0,9713300	0,9654783	0,9588754	0,9514885	0,9432782	0,9342095
54	49	0,9861887	0,9824816	0,9781539	0,9731573	0,9674448	0,9609774	0,9537213	0,9456361	0,9366861	0,9268548
55	50	0,9841145	0,9799482	0,9751115	0,9695560	0,9632418	0,9561335	0,9481899	0,9393744	0,9296694	0,9190654
56	51	0,9818428	0,9771864	0,9718082	0,9656668	0,9587257	0,9509423	0,9422792	0,9327175	0,9222467	0,9108461
57	52	0,9793725	0,9741945	0,9682485	0,9614963	0,9538945	0,9454041	0,9360052	0,9256859	0,9144249	0,9021941
58	53	0,9766964	0,9709705	0,9644316	0,9570348	0,9487399	0,9395254	0,9293783	0,9182760	0,9061902	0,8931025
59	54	0,9738100	0,9675110	0,9603451	0,9522707	0,9432646	0,9333123	0,9223903	0,9104693	0,8975303	0,8835612
60	55	0,9707195	0,9638138	0,9559883	0,9472178	0,9374861	0,9267687	0,9150353	0,9022662	0,8884481	0,8735460

x	y	$tP_{xy}$									
		t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
61	56	0,9674279	0,9598840	0,9513804	0,9418992	0,9314146	0,9198954	0,9073206	0,8936762	0,8789261	0,8630094
62	57	0,9639339	0,9557329	0,9465362	0,9363165	0,9250416	0,9126894	0,8992445	0,8846703	0,8689050	0,8518711
63	58	0,9602416	0,9513674	0,9414488	0,9304523	0,9183545	0,9051387	0,8907675	0,8751782	0,8582924	0,8400217
64	59	0,9563615	0,9467851	0,9361058	0,9242988	0,9113461	0,8972090	0,8818242	0,8651124	0,8469835	0,8273250
65	60	0,9522925	0,9419751	0,9305010	0,9178504	0,9039837	0,8888368	0,8723292	0,8543693	0,8348429	0,8136122
66	61	0,9480146	0,9369210	0,9246172	0,9110626	0,8961919	0,8799237	0,8621647	0,8427990	0,8216862	0,7986831
67	62	0,9435073	0,9316010	0,9184056	0,9038552	0,8878668	0,8703458	0,8511738	0,8302085	0,8073035	0,7823307
68	63	0,9387569	0,9259751	0,9117955	0,8961339	0,8788936	0,8599546	0,8391715	0,8163948	0,7914927	0,7643642
69	64	0,9337252	0,9199748	0,9046942	0,8877848	0,8691242	0,8485644	0,8259522	0,8011515	0,7740568	0,7446085
70	65	0,9283376	0,9135004	0,8969796	0,8786503	0,8583617	0,8359566	0,8112941	0,7842638	0,7548009	0,7228947
71	66	0,9224947	0,9064290	0,8884922	0,8685302	0,8463819	0,8219010	0,7949714	0,7655229	0,7335401	0,6990645
72	67	0,9160881	0,8986153	0,8790453	0,8572124	0,8329646	0,8061796	0,7767809	0,7447480	0,7101185	0,6729850
73	68	0,9089728	0,8898720	0,8684243	0,8444716	0,8178844	0,7885796	0,7565305	0,7217704	0,6843901	0,6445373
74	69	0,9009470	0,8799671	0,8563833	0,8300586	0,8009020	0,7688800	0,7340210	0,6964133	0,6562055	0,6136150
75	70	0,8917770	0,8686501	0,8426654	0,8137233	0,7817826	0,7468661	0,7090590	0,6685103	0,6254418	0,5801516
76	71	0,8812293	0,8556783	0,8270318	0,7952400	0,7603189	0,7223502	0,6814831	0,6379434	0,5920382	0,5441611
77	72	0,8690691	0,8408174	0,8092581	0,7743997	0,7363195	0,6951662	0,6511699	0,6046470	0,5560058	0,5057521
78	73	0,8550470	0,8238232	0,7891117	0,7509845	0,7095893	0,6651603	0,6180237	0,5686037	0,5174280	0,4651338
79	74	0,8389024	0,8044413	0,7663481	0,7247690	0,6799419	0,6322034	0,5819946	0,5298671	0,4764892	0,4226455
80	75	0,8203904	0,7824322	0,7407429	0,6955643	0,6472436	0,5962404	0,5431326	0,4886223	0,4335351	0,3788032
81	76	0,7992766	0,7575711	0,7121024	0,6632290	0,6114306	0,5573142	0,5016197	0,4452183	0,3890933	0,3342960
82	77	0,7753220	0,7296444	0,6802609	0,6276733	0,5725211	0,5155867	0,4577925	0,4001798	0,3438602	0,2899490
83	78	0,7482856	0,6984531	0,6450926	0,5888802	0,5306467	0,4713728	0,4121656	0,3542057	0,2986746	0,2466699
84	79	0,7179534	0,6638525	0,6065617	0,5469668	0,4861162	0,4251928	0,3654561	0,3081640	0,2544812	0,2053945
85	80	0,6841660	0,6257907	0,5647722	0,5022374	0,4394573	0,3777839	0,3185638	0,2630393	0,2122587	0,1670103

x	y	$t_{p_{xy}}$									
		t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
35	30	0,9944554	0,9931909	0,9916821	0,9898976	0,9877978	0,9853366	0,9824694	0,9791548	0,9753472	0,9709995
36	31	0,9934190	0,9919321	0,9901703	0,9880943	0,9856578	0,9828161	0,9795275	0,9757466	0,9714257	0,9665252
37	32	0,9921929	0,9904554	0,9884046	0,9859944	0,9831798	0,9799190	0,9761663	0,9718740	0,9670021	0,9615155
38	33	0,9907531	0,9887292	0,9863469	0,9835611	0,9803298	0,9766072	0,9723453	0,9675039	0,9620475	0,9559362
39	34	0,9890685	0,9867159	0,9839609	0,9807611	0,9770705	0,9728409	0,9680319	0,9626078	0,9565283	0,9497538
40	35	0,9871040	0,9843818	0,9812158	0,9775595	0,9733646	0,9685903	0,9632007	0,9571552	0,9504140	0,9429469
41	36	0,9848277	0,9816980	0,9780787	0,9739212	0,9691845	0,9638321	0,9578233	0,9511181	0,9436858	0,9355004
42	37	0,9822106	0,9786314	0,9745144	0,9698182	0,9645062	0,9585371	0,9518709	0,9444764	0,9363273	0,9273894
43	38	0,9792200	0,9751470	0,9704949	0,9652266	0,9593008	0,9526768	0,9453233	0,9372137	0,9283133	0,9185922
44	39	0,9758239	0,9712199	0,9659994	0,9601207	0,9535429	0,9462342	0,9381677	0,9293084	0,9196259	0,9091097
45	40	0,9720000	0,9668320	0,9610051	0,9544780	0,9472185	0,9391992	0,9303850	0,9207451	0,9102686	0,8989518
46	41	0,9677291	0,9619592	0,9554878	0,9482825	0,9403153	0,9315508	0,9219578	0,9115250	0,9002484	0,8881116
47	42	0,9629890	0,9565793	0,9494337	0,9415240	0,9328143	0,9232731	0,9128886	0,9016565	0,8895600	0,8765751
48	43	0,9577636	0,9506845	0,9428387	0,9341899	0,9247063	0,9143755	0,9031928	0,8911413	0,8781966	0,8643451
49	44	0,9520494	0,9442751	0,9356945	0,9262753	0,9160047	0,9048775	0,8928765	0,8799769	0,8661650	0,8514343
50	45	0,9458453	0,9373413	0,9279945	0,9177916	0,9067268	0,8947825	0,8819338	0,8681668	0,8534743	0,8378259
51	46	0,9391424	0,9298771	0,9197503	0,9087559	0,8968757	0,8840845	0,8703681	0,8557191	0,8401067	0,8234744
52	47	0,9319426	0,9219020	0,9109872	0,8991797	0,8864539	0,8727951	0,8581957	0,8426244	0,8260247	0,8083255
53	48	0,9242669	0,9134426	0,9017179	0,8890666	0,8754739	0,8609314	0,8454076	0,8288456	0,8111741	0,7923136
54	49	0,9161337	0,9045033	0,8919373	0,8784201	0,8639430	0,8484743	0,8319563	0,8143174	0,7954776	0,7753357
55	50	0,9075424	0,8950736	0,8816430	0,8672411	0,8518359	0,8353693	0,8177691	0,7989545	0,7788239	0,7572535
56	51	0,8984883	0,8851567	0,8708414	0,8555097	0,8391031	0,8215489	0,8027655	0,7826504	0,7610789	0,7379265
57	52	0,8889762	0,8747607	0,8595142	0,8431780	0,8256785	0,8069335	0,7868394	0,7652706	0,7421015	0,7172276
58	53	0,8790018	0,8638541	0,8476002	0,8301657	0,8114677	0,7914015	0,7698406	0,7466578	0,7217473	0,6950353
59	54	0,8685276	0,8523694	0,8350118	0,8163708	0,7963407	0,7747937	0,7516013	0,7266560	0,6998825	0,6712492
60	55	0,8574993	0,8402323	0,8216601	0,8016759	0,7801503	0,7569535	0,7319761	0,7051409	0,6764150	0,6458131

x	y	$tP_{xy}$									
		t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
61	56	0,8458494	0,8273601	0,8074334	0,7859386	0,7627440	0,7377384	0,7108426	0,6820216	0,6512891	0,6187046
62	57	0,8334814	0,8136264	0,7921738	0,7689901	0,7439618	0,7170075	0,6880903	0,6572221	0,6244618	0,5899086
63	58	0,8202550	0,7988585	0,7756962	0,7506525	0,7236436	0,6946301	0,6636223	0,6306781	0,5958965	0,5594152
64	59	0,8060011	0,7828737	0,7578243	0,7307665	0,7016585	0,6705085	0,6373731	0,6023515	0,5655823	0,5272500
65	60	0,7905364	0,7654944	0,7383965	0,7091982	0,6779054	0,6445734	0,6093012	0,5722286	0,5335427	0,4934790
66	61	0,7736653	0,7465397	0,7172586	0,6858254	0,6522939	0,6167627	0,5793728	0,5403141	0,4998266	0,4582042
67	62	0,7551935	0,7258406	0,6942725	0,6605411	0,6247447	0,5870253	0,5475758	0,5066410	0,4645218	0,4215799
68	63	0,7349541	0,7032596	0,6693307	0,6332647	0,5952051	0,5553476	0,5139423	0,4712975	0,4277843	0,3838448
69	64	0,7127999	0,6786787	0,6423414	0,6039324	0,5636507	0,5217519	0,4785522	0,4344332	0,3898498	0,3453349
70	65	0,6885900	0,6519823	0,6132169	0,5724962	0,5300817	0,4862981	0,4415384	0,3962713	0,3510460	0,3064875
71	66	0,6621902	0,6230635	0,5818904	0,5389385	0,4945421	0,4491063	0,4031149	0,3571350	0,3118112	0,2678420
72	67	0,6334946	0,5918569	0,5483466	0,5033078	0,4571592	0,4104012	0,3636202	0,3174821	0,2727078	0,2300352
73	68	0,6024257	0,5583371	0,5126268	0,4657281	0,4181594	0,3705283	0,3235243	0,2778925	0,2343941	0,1937549
74	69	0,5689318	0,5225229	0,4748374	0,4264137	0,3778827	0,3299594	0,2834153	0,2390374	0,1975740	0,1596806
75	70	0,5330195	0,4845122	0,4351895	0,3857077	0,3368098	0,2892965	0,2439828	0,2016414	0,1629479	0,1284326
76	71	0,4947975	0,4445308	0,3940449	0,3441139	0,2955703	0,2492597	0,2059822	0,1664348	0,1311628	0,1005265
77	72	0,4544950	0,4029490	0,3519218	0,3022814	0,2549070	0,2106288	0,1701677	0,1340857	0,1027521	0,0763252
78	73	0,4124692	0,3602791	0,3094704	0,2609599	0,2156110	0,1741710	0,1372205	0,1051391	0,0780876	0,0560060
79	74	0,3692224	0,3171698	0,2674461	0,2209515	0,1784630	0,1405814	0,1076980	0,0799768	0,0573538	0,0395496
80	75	0,3254243	0,2744031	0,2266810	0,1830677	0,1441870	0,1104428	0,0820028	0,0587989	0,0405416	0,0267505
81	76	0,2818831	0,2328419	0,1880186	0,1480627	0,1133924	0,0841793	0,0603508	0,0416067	0,0274507	0,0172386
82	77	0,2394850	0,1933557	0,1522391	0,1165693	0,0865224	0,0620209	0,0427524	0,0282036	0,0177100	0,0104652
83	78	0,1991254	0,1567514	0,1199995	0,0890506	0,0638218	0,0439873	0,0290148	0,0182177	0,0107629	0,0060185
84	79	0,1616505	0,1237207	0,0917912	0,0657726	0,0453241	0,0298925	0,0187669	0,0110846	0,0061984	0,0032302
85	80	0,1277882	0,0947843	0,0679014	0,0467819	0,0308492	0,0193652	0,0114346	0,0063942	0,0033322	0,0016044

Lampiran 5 Peluang kegagalan status *last survivor* suami istri hingga tahun ke- $t$ 

$x$	$y$	$tq_{xy}$									
		$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$	$t = 7$	$t = 8$	$t = 9$	$t = 10$
35	30	0,0000023	0,0000097	0,0000230	0,0000434	0,0000721	0,0001109	0,0001618	0,0002273	0,0003105	0,0004153
36	31	0,0000026	0,0000108	0,0000259	0,0000489	0,0000816	0,0001261	0,0001846	0,0002603	0,0003570	0,0004794
37	32	0,0000029	0,0000122	0,0000292	0,0000555	0,0000930	0,0001441	0,0002119	0,0003000	0,0004131	0,0005564
38	33	0,0000032	0,0000138	0,0000332	0,0000634	0,0001066	0,0001659	0,0002450	0,0003482	0,0004808	0,0006501
39	34	0,0000037	0,0000158	0,0000381	0,0000730	0,0001233	0,0001926	0,0002853	0,0004066	0,0005635	0,0007652
40	35	0,0000042	0,0000182	0,0000441	0,0000847	0,0001436	0,0002251	0,0003342	0,0004780	0,0006653	0,0009066
41	36	0,0000049	0,0000211	0,0000513	0,0000989	0,0001683	0,0002643	0,0003939	0,0005658	0,0007902	0,0010799
42	37	0,0000057	0,0000246	0,0000601	0,0001163	0,0001982	0,0003124	0,0004675	0,0006737	0,0009436	0,0012932
43	38	0,0000067	0,0000290	0,0000709	0,0001374	0,0002349	0,0003719	0,0005583	0,0008067	0,0011329	0,0015562
44	39	0,0000079	0,0000343	0,0000840	0,0001633	0,0002805	0,0004454	0,0006703	0,0009709	0,0013664	0,0018781
45	40	0,0000093	0,0000407	0,0001000	0,0001955	0,0003368	0,0005360	0,0008086	0,0011736	0,0016522	0,0022678
46	41	0,0000111	0,0000486	0,0001201	0,0002354	0,0004064	0,0006483	0,0009798	0,0014222	0,0019988	0,0027372
47	42	0,0000133	0,0000586	0,0001453	0,0002852	0,0004931	0,0007878	0,0011903	0,0017240	0,0024166	0,0032997
48	43	0,0000162	0,0000712	0,0001766	0,0003470	0,0006008	0,0009591	0,0014453	0,0020870	0,0029161	0,0039652
49	44	0,0000197	0,0000866	0,0002152	0,0004235	0,0007324	0,0011656	0,0017506	0,0025193	0,0035047	0,0047411
50	45	0,0000240	0,0001057	0,0002630	0,0005168	0,0008907	0,0014124	0,0021135	0,0030276	0,0041892	0,0056394
51	46	0,0000293	0,0001296	0,0003216	0,0006291	0,0010796	0,0017052	0,0025393	0,0036171	0,0049798	0,0066750
52	47	0,0000360	0,0001585	0,0003912	0,0007618	0,0013022	0,0020462	0,0030297	0,0042939	0,0058867	0,0078569
53	48	0,0000440	0,0001923	0,0004725	0,0009167	0,0015591	0,0024359	0,0035888	0,0050659	0,0069164	0,0091890
54	49	0,0000531	0,0002315	0,0005672	0,0010949	0,0018514	0,0028787	0,0042251	0,0059405	0,0080745	0,0106799
55	50	0,0000638	0,0002774	0,0006761	0,0012973	0,0021833	0,0033826	0,0049460	0,0069240	0,0093702	0,0123405
56	51	0,0000764	0,0003300	0,0007990	0,0015261	0,0025600	0,0039523	0,0057546	0,0080217	0,0108105	0,0141730
57	52	0,0000905	0,0003884	0,0009367	0,0017847	0,0029844	0,0045890	0,0066545	0,0092387	0,0123955	0,0161744
58	53	0,0001060	0,0004540	0,0010932	0,0020770	0,0034597	0,0052986	0,0076531	0,0105787	0,0141268	0,0183510
59	54	0,0001239	0,0005297	0,0012718	0,0024063	0,0039916	0,0060887	0,0087551	0,0120445	0,0160119	0,0207115

x	y	$tq_{xy}$									
		t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5	t = 6	t = 7	t = 8	t = 9	t = 10
60	55	0,0001446	0,0006162	0,0014725	0,0027737	0,0045823	0,0069581	0,0099570	0,0136361	0,0180514	0,0232516
61	56	0,0001680	0,0007120	0,0016941	0,0031787	0,0052278	0,0079000	0,0112546	0,0153497	0,0202363	0,0259605
62	57	0,0001936	0,0008173	0,0019377	0,0036195	0,0059244	0,0089138	0,0126481	0,0171811	0,0225614	0,0288407
63	58	0,0002218	0,0009335	0,0022031	0,0040951	0,0066740	0,0100025	0,0141373	0,0191300	0,0250344	0,0318998
64	59	0,0002531	0,0010597	0,0024880	0,0046053	0,0074772	0,0111637	0,0157194	0,0212007	0,0276592	0,0351301
65	60	0,0002865	0,0011937	0,0027917	0,0051496	0,0083309	0,0123937	0,0173970	0,0233953	0,0304271	0,0385203
66	61	0,0003219	0,0013366	0,0031165	0,0057292	0,0092365	0,0137005	0,0191788	0,0257135	0,0333357	0,0420804
67	62	0,0003601	0,0014908	0,0034642	0,0063464	0,0102027	0,0150941	0,0210668	0,0281556	0,0363980	0,0458335
68	63	0,0004014	0,0016558	0,0038342	0,0070054	0,0112342	0,0165713	0,0230559	0,0307279	0,0396291	0,0497923
69	64	0,0004452	0,0018306	0,0042289	0,0077091	0,0123271	0,0181266	0,0251507	0,0334435	0,0430403	0,0539691
70	65	0,0004918	0,0020182	0,0046527	0,0084571	0,0134801	0,0197684	0,0273685	0,0363188	0,0466498	0,0584080
71	66	0,0005425	0,0022215	0,0051052	0,0092482	0,0147008	0,0215128	0,0297253	0,0393721	0,0505013	0,0631829
72	67	0,0005974	0,0024373	0,0055811	0,0100833	0,0159967	0,0233661	0,0322288	0,0426345	0,0546545	0,0683786
73	68	0,0006547	0,0026620	0,0060811	0,0109687	0,0173733	0,0253361	0,0349087	0,0461636	0,0591924	0,0741024
74	69	0,0007144	0,0028995	0,0066157	0,0119163	0,0188464	0,0274599	0,0378306	0,0500516	0,0642332	0,0805119
75	70	0,0007787	0,0031575	0,0071948	0,0129401	0,0204500	0,0297993	0,0410830	0,0544142	0,0699327	0,0878082
76	71	0,0008494	0,0034387	0,0078230	0,0140611	0,0222295	0,0324246	0,0447624	0,0593866	0,0764714	0,0962058
77	72	0,0009260	0,0037430	0,0085127	0,0153127	0,0242412	0,0354173	0,0489885	0,0651341	0,0840500	0,1059269
78	73	0,0010091	0,0040805	0,0092927	0,0167459	0,0265623	0,0388934	0,0539238	0,0718575	0,0928955	0,1172164
79	74	0,0011037	0,0044710	0,0102038	0,0184274	0,0292978	0,0430053	0,0597625	0,0797825	0,1032572	0,1303341
80	75	0,0012154	0,0049348	0,0112871	0,0204325	0,0325678	0,0479154	0,0667014	0,0891334	0,1153752	0,1455262
81	76	0,0013495	0,0054909	0,0125895	0,0228486	0,0365016	0,0537895	0,0749377	0,1001285	0,1294790	0,1630267
82	77	0,0015113	0,0061647	0,0141715	0,0257768	0,0412389	0,0608034	0,0846744	0,1129894	0,1458027	0,1830774
83	78	0,0017095	0,0069919	0,0161063	0,0293305	0,0469336	0,0691450	0,0961264	0,1279519	0,1645986	0,2059368
84	79	0,0019555	0,0080120	0,0184701	0,0336267	0,0537409	0,0790028	0,1095110	0,1452591	0,1861251	0,2318541
85	80	0,0022602	0,0092628	0,0213375	0,0387791	0,0618123	0,0905648	0,1250509	0,1651590	0,2106316	0,2610524

x	y	$tq_{xy}$									
		t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
35	30	0,0005463	0,0007090	0,0009108	0,0011613	0,0014715	0,0018544	0,0023272	0,0029101	0,0036246	0,0044936
36	31	0,0006326	0,0008243	0,0010637	0,0013617	0,0017315	0,0021899	0,0027572	0,0034547	0,0043056	0,0053371
37	32	0,0007372	0,0009647	0,0012499	0,0016057	0,0020488	0,0025995	0,0032791	0,0041106	0,0051215	0,0063433
38	33	0,0008651	0,0011366	0,0014774	0,0019043	0,0024373	0,0030977	0,0039087	0,0048976	0,0060961	0,0075353
39	34	0,0010221	0,0013471	0,0017567	0,0022709	0,0029109	0,0037000	0,0046655	0,0058391	0,0072520	0,0089363
40	35	0,0012146	0,0016058	0,0020998	0,0027180	0,0034837	0,0044241	0,0055711	0,0069559	0,0086107	0,0105753
41	36	0,0014511	0,0019234	0,0025181	0,0032585	0,0041720	0,0052902	0,0066447	0,0082678	0,0101992	0,0124856
42	37	0,0017420	0,0023113	0,0030243	0,0039085	0,0049957	0,0063174	0,0079061	0,0098017	0,0120508	0,0146991
43	38	0,0020979	0,0027812	0,0036338	0,0046872	0,0059733	0,0075247	0,0093814	0,0115902	0,0141967	0,0172443
44	39	0,0025291	0,0033471	0,0043637	0,0056110	0,0071217	0,0089361	0,0111007	0,0136618	0,0166628	0,0201510
45	40	0,0030479	0,0040242	0,0052289	0,0066950	0,0084628	0,0105792	0,0130903	0,0160401	0,0194763	0,0234487
46	41	0,0036692	0,0048271	0,0062442	0,0079609	0,0100241	0,0124803	0,0153739	0,0187529	0,0226674	0,0271606
47	42	0,0044060	0,0057691	0,0074294	0,0094341	0,0118298	0,0146614	0,0179773	0,0218280	0,0262572	0,0313038
48	43	0,0052684	0,0068663	0,0088060	0,0111346	0,0138975	0,0171434	0,0209233	0,0252815	0,0302575	0,0358949
49	44	0,0062693	0,0081365	0,0103903	0,0130764	0,0162442	0,0199450	0,0242239	0,0291211	0,0346806	0,0409456
50	45	0,0074255	0,0095955	0,0121957	0,0152760	0,0188884	0,0230784	0,0278872	0,0333593	0,0395387	0,0464605
51	46	0,0087510	0,0112549	0,0142371	0,0177501	0,0218405	0,0265500	0,0319241	0,0380073	0,0448355	0,0524396
52	47	0,0102522	0,0131238	0,0165249	0,0205028	0,0251004	0,0303639	0,0363386	0,0430611	0,0505634	0,0588842
53	48	0,0119355	0,0152100	0,0190608	0,0235318	0,0286700	0,0345217	0,0411246	0,0485115	0,0567218	0,0657905
54	49	0,0138113	0,0175184	0,0218461	0,0268427	0,0325552	0,0390226	0,0462787	0,0543639	0,0633139	0,0731452
55	50	0,0158855	0,0200518	0,0248885	0,0304440	0,0367582	0,0438665	0,0518101	0,0606256	0,0703306	0,0809346
56	51	0,0181572	0,0228136	0,0281918	0,0343332	0,0412743	0,0490577	0,0577208	0,0672825	0,0777533	0,0891539
57	52	0,0206275	0,0258055	0,0317515	0,0385037	0,0461055	0,0545959	0,0639948	0,0743141	0,0855751	0,0978059
58	53	0,0233036	0,0290295	0,0355684	0,0429652	0,0512601	0,0604746	0,0706217	0,0817240	0,0938098	0,1068975
59	54	0,0261900	0,0324890	0,0396549	0,0477293	0,0567354	0,0666877	0,0776097	0,0895307	0,1024697	0,1164388
60	55	0,0292805	0,0361862	0,0440117	0,0527822	0,0625139	0,0732313	0,0849647	0,0977338	0,1115519	0,1264540

x	y	$tq_{xy}$									
		t = 11	t = 12	t = 13	t = 14	t = 15	t = 16	t = 17	t = 18	t = 19	t = 20
61	56	0,0325721	0,0401160	0,0486196	0,0581008	0,0685854	0,0801046	0,0926794	0,1063238	0,1210739	0,1369906
62	57	0,0360661	0,0442671	0,0534638	0,0636835	0,0749584	0,0873106	0,1007555	0,1153297	0,1310950	0,1481289
63	58	0,0397584	0,0486326	0,0585512	0,0695477	0,0816455	0,0948613	0,1092325	0,1248218	0,1417076	0,1599783
64	59	0,0436385	0,0532149	0,0638942	0,0757012	0,0886539	0,1027910	0,1181758	0,1348876	0,1530165	0,1726750
65	60	0,0477075	0,0580249	0,0694990	0,0821496	0,0960163	0,1111632	0,1276708	0,1456307	0,1651571	0,1863878
66	61	0,0519854	0,0630790	0,0753828	0,0889374	0,1038081	0,1200763	0,1378353	0,1572010	0,1783138	0,2013169
67	62	0,0564927	0,0683990	0,0815944	0,0961448	0,1121332	0,1296542	0,1488262	0,1697915	0,1926965	0,2176693
68	63	0,0612431	0,0740249	0,0882045	0,1038661	0,1211064	0,1400454	0,1608285	0,1836052	0,2085073	0,2356358
69	64	0,0662748	0,0800252	0,0953058	0,1122152	0,1308758	0,1514356	0,1740478	0,1988485	0,2259432	0,2553915
70	65	0,0716624	0,0864996	0,1030204	0,1213497	0,1416383	0,1640434	0,1887059	0,2157362	0,2451991	0,2771053
71	66	0,0775053	0,0935710	0,1115078	0,1314698	0,1536181	0,1780990	0,2050286	0,2344771	0,2664599	0,3009355
72	67	0,0839119	0,1013847	0,1209547	0,1427876	0,1670354	0,1938204	0,2232191	0,2552520	0,2898815	0,3270150
73	68	0,0910272	0,1101280	0,1315757	0,1555284	0,1821156	0,2114204	0,2434695	0,2782296	0,3156099	0,3554627
74	69	0,0990530	0,1200329	0,1436167	0,1699414	0,1990980	0,2311200	0,2659790	0,3035867	0,3437945	0,3863850
75	70	0,1082230	0,1313499	0,1573346	0,1862767	0,2182174	0,2531339	0,2909410	0,3314897	0,3745582	0,4198484
76	71	0,1187707	0,1443217	0,1729682	0,2047600	0,2396811	0,2776498	0,3185169	0,3620566	0,4079618	0,4558389
77	72	0,1309309	0,1591826	0,1907419	0,2256003	0,2636805	0,3048338	0,3488301	0,3953530	0,4439942	0,4942479
78	73	0,1449530	0,1761768	0,2108883	0,2490155	0,2904107	0,3348397	0,3819763	0,4313963	0,4825720	0,5348662
79	74	0,1610976	0,1955587	0,2336519	0,2752310	0,3200581	0,3677966	0,4180054	0,4701329	0,5235108	0,5773545
80	75	0,1796096	0,2175678	0,2592571	0,3044357	0,3527564	0,4037596	0,4568674	0,5113777	0,5664649	0,6211968
81	76	0,2007234	0,2424289	0,2878976	0,3367710	0,3885694	0,4426858	0,4983803	0,5547817	0,6109067	0,6657040
82	77	0,2246780	0,2703556	0,3197391	0,3723267	0,4274789	0,4844133	0,5422075	0,5998202	0,6561398	0,7100510
83	78	0,2517144	0,3015469	0,3549074	0,4111198	0,4693533	0,5286272	0,5878344	0,6457943	0,7013254	0,7533301
84	79	0,2820466	0,3361475	0,3934383	0,4530332	0,5138838	0,5748072	0,6345439	0,6918360	0,7455188	0,7946055
85	80	0,3158340	0,3742093	0,4352278	0,4977626	0,5605427	0,6222161	0,6814362	0,7369607	0,7877413	0,8329897

x	y	$tq_{xy}$									
		t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
35	30	0,0055446	0,0068091	0,0083179	0,0101024	0,0122022	0,0146634	0,0175306	0,0208452	0,0246528	0,0290005
36	31	0,0065810	0,0080679	0,0098297	0,0119057	0,0143422	0,0171839	0,0204725	0,0242534	0,0285743	0,0334748
37	32	0,0078071	0,0095446	0,0115954	0,0140056	0,0168202	0,0200810	0,0238337	0,0281260	0,0329979	0,0384845
38	33	0,0092469	0,0112708	0,0136531	0,0164389	0,0196702	0,0233928	0,0276547	0,0324961	0,0379525	0,0440638
39	34	0,0109315	0,0132841	0,0160391	0,0192389	0,0229295	0,0271591	0,0319681	0,0373922	0,0434717	0,0502462
40	35	0,0128960	0,0156182	0,0187842	0,0224405	0,0266354	0,0314097	0,0367993	0,0428448	0,0495860	0,0570531
41	36	0,0151723	0,0183020	0,0219213	0,0260788	0,0308155	0,0361679	0,0421767	0,0488819	0,0563142	0,0644996
42	37	0,0177894	0,0213686	0,0254856	0,0301818	0,0354938	0,0414629	0,0481291	0,0555236	0,0636727	0,0726106
43	38	0,0207800	0,0248530	0,0295051	0,0347734	0,0406992	0,0473232	0,0546767	0,0627863	0,0716867	0,0814078
44	39	0,0241761	0,0287801	0,0340006	0,0398793	0,0464571	0,0537658	0,0618323	0,0706916	0,0803741	0,0908903
45	40	0,0280000	0,0331680	0,0389949	0,0455220	0,0527815	0,0608008	0,0696150	0,0792549	0,0897314	0,1010482
46	41	0,0322709	0,0380408	0,0445122	0,0517175	0,0596847	0,0684492	0,0780422	0,0884750	0,0997516	0,1118884
47	42	0,0370110	0,0434207	0,0505663	0,0584760	0,0671857	0,0767269	0,0871114	0,0983435	0,1104400	0,1234249
48	43	0,0422364	0,0493155	0,0571613	0,0658101	0,0752937	0,0856245	0,0968072	0,1088587	0,1218034	0,1356549
49	44	0,0479506	0,0557249	0,0643055	0,0737247	0,0839953	0,0951225	0,1071235	0,1200231	0,1338350	0,1485657
50	45	0,0541547	0,0626587	0,0720055	0,0822084	0,0932732	0,1052175	0,1180662	0,1318332	0,1465257	0,1621741
51	46	0,0608576	0,0701229	0,0802497	0,0912441	0,1031243	0,1159155	0,1296319	0,1442809	0,1598933	0,1765256
52	47	0,0680574	0,0780980	0,0890128	0,1008203	0,1135461	0,1272049	0,1418043	0,1573756	0,1739753	0,1916745
53	48	0,0757331	0,0865574	0,0982821	0,1109334	0,1245261	0,1390686	0,1545924	0,1711544	0,1888259	0,2076864
54	49	0,0838663	0,0954967	0,1080627	0,1215799	0,1360570	0,1515257	0,1680437	0,1856826	0,2045224	0,2246643
55	50	0,0924576	0,1049264	0,1183570	0,1327589	0,1481641	0,1646307	0,1822309	0,2010455	0,2211761	0,2427465
56	51	0,1015117	0,1148433	0,1291586	0,1444903	0,1608969	0,1784511	0,1972345	0,2173496	0,2389211	0,2620735
57	52	0,1110238	0,1252393	0,1404858	0,1568220	0,1743215	0,1930665	0,2131606	0,2347294	0,2578985	0,2827724
58	53	0,1209982	0,1361459	0,1523998	0,1698343	0,1885323	0,2085985	0,2301594	0,2533422	0,2782527	0,3049647
59	54	0,1314724	0,1476306	0,1649882	0,1836292	0,2036593	0,2252063	0,2483987	0,2733440	0,3001175	0,3287508
60	55	0,1425007	0,1597677	0,1783399	0,1983241	0,2198497	0,2430465	0,2680239	0,2948591	0,3235850	0,3541869

x	y	$tq_{xy}$									
		t = 21	t = 22	t = 23	t = 24	t = 25	t = 26	t = 27	t = 28	t = 29	t = 30
61	56	0,1541506	0,1726399	0,1925666	0,2140614	0,2372560	0,2622616	0,2891574	0,3179784	0,3487109	0,3812954
62	57	0,1665186	0,1863736	0,2078262	0,2310099	0,2560382	0,2829925	0,3119097	0,3427779	0,3755382	0,4100914
63	58	0,1797450	0,2011415	0,2243038	0,2493475	0,2763564	0,3053699	0,3363777	0,3693219	0,4041035	0,4405848
64	59	0,1939989	0,2171263	0,2421757	0,2692335	0,2983415	0,3294915	0,3626269	0,3976485	0,4344177	0,4727500
65	60	0,2094636	0,2345056	0,2616035	0,2908018	0,3220946	0,3554266	0,3906988	0,4277714	0,4664573	0,5065210
66	61	0,2263347	0,2534603	0,2827414	0,3141746	0,3477061	0,3832373	0,4206272	0,4596859	0,5001734	0,5417958
67	62	0,2448065	0,2741594	0,3057275	0,3394589	0,3752553	0,4129747	0,4524242	0,4933590	0,5354782	0,5784201
68	63	0,2650459	0,2967404	0,3306693	0,3667353	0,4047949	0,4446524	0,4860577	0,5287025	0,5722157	0,6161552
69	64	0,2872001	0,3213213	0,3576586	0,3960676	0,4363493	0,4782481	0,5214478	0,5655668	0,6101502	0,6546651
70	65	0,3114100	0,3480177	0,3867831	0,4275038	0,4699183	0,5137019	0,5584616	0,6037287	0,6489540	0,6935125
71	66	0,3378098	0,3769365	0,4181096	0,4610615	0,5054579	0,5508937	0,5968851	0,6428650	0,6881888	0,7321580
72	67	0,3665054	0,4081431	0,4516534	0,4966922	0,5428408	0,5895988	0,6363798	0,6825179	0,7272922	0,7699648
73	68	0,3975743	0,4416629	0,4873732	0,5342719	0,5818406	0,6294717	0,6764757	0,7221075	0,7656059	0,8062451
74	69	0,4310682	0,4774771	0,5251626	0,5735863	0,6221173	0,6700406	0,7165847	0,7609626	0,8024260	0,8403194
75	70	0,4669805	0,5154878	0,5648105	0,6142923	0,6631902	0,7107035	0,7560172	0,7983586	0,8370521	0,8715674
76	71	0,5052025	0,5554692	0,6059551	0,6558861	0,7044297	0,7507403	0,7940178	0,8335652	0,8688372	0,8994735
77	72	0,5455050	0,5970510	0,6480782	0,6977186	0,7450930	0,7893712	0,8298323	0,8659143	0,8972479	0,9236748
78	73	0,5875308	0,6397209	0,6905296	0,7390401	0,7843890	0,8258290	0,8627795	0,8948609	0,9219124	0,9439940
79	74	0,6307776	0,6828302	0,7325539	0,7790485	0,8215370	0,8594186	0,8923020	0,9200232	0,9426462	0,9604504
80	75	0,6745757	0,7255969	0,7733190	0,8169323	0,8558130	0,8895572	0,9179972	0,9412011	0,9594584	0,9732495
81	76	0,7181169	0,7671581	0,8119814	0,8519373	0,8866076	0,9158207	0,9396492	0,9583933	0,9725493	0,9827614
82	77	0,7605150	0,8066443	0,8477609	0,8834307	0,9134776	0,9379791	0,9572476	0,9717964	0,9822900	0,9895348
83	78	0,8008746	0,8432486	0,8800005	0,9109494	0,9361782	0,9560127	0,9709852	0,9817823	0,9892371	0,9939815
84	79	0,8383495	0,8762793	0,9082088	0,9342274	0,9546759	0,9701075	0,9812331	0,9889154	0,9938016	0,9967698
85	80	0,8722118	0,9052157	0,9320986	0,9532181	0,9691508	0,9806348	0,9885654	0,9936058	0,9966678	0,9983956

Lampiran 6 APV untuk anuitas jiwa berjangka *last survivor*

$x$	$y$	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$	$n = 10$
35	30	1	1,9456243	2,8398251	3,6853938	4,4849696	5,2410480	5,9559879	6,6320196	7,2712513	7,8756754
36	31	1	1,9456241	2,8398238	3,6853901	4,4849615	5,2410326	5,9559617	6,6319781	7,2711886	7,8755846
37	32	1	1,9456238	2,8398223	3,6853858	4,4849519	5,2410145	5,9559307	6,6319286	7,2711137	7,8754758
38	33	1	1,9456234	2,8398205	3,6853806	4,4849404	5,2409927	5,9558933	6,6318688	7,2710232	7,8753443
39	34	1	1,9456230	2,8398183	3,6853742	4,4849264	5,2409661	5,9558476	6,6317959	7,2709129	7,8751839
40	35	1	1,9456225	2,8398156	3,6853665	4,4849093	5,2409336	5,9557919	6,6317071	7,2707784	7,8749880
41	36	1	1,9456218	2,8398124	3,6853572	4,4848886	5,2408942	5,9557245	6,6315993	7,2706145	7,8747485
42	37	1	1,9456211	2,8398085	3,6853458	4,4848634	5,2408464	5,9556423	6,6314674	7,2704136	7,8744549
43	38	1	1,9456202	2,8398037	3,6853319	4,4848326	5,2407878	5,9555412	6,6313048	7,2701660	7,8740928
44	39	1	1,9456190	2,8397978	3,6853149	4,4847948	5,2407156	5,9554164	6,6311043	7,2698605	7,8736461
45	40	1	1,9456176	2,8397907	3,6852942	4,4847485	5,2406267	5,9552627	6,6308572	7,2694838	7,8730966
46	41	1	1,9456160	2,8397820	3,6852685	4,4846908	5,2405164	5,9550721	6,6305508	7,2690185	7,8724218
47	42	1	1,9456139	2,8397709	3,6852362	4,4846186	5,2403786	5,9548346	6,6301710	7,2684456	7,8715963
48	43	1	1,9456112	2,8397570	3,6851958	4,4845288	5,2402074	5,9545409	6,6297049	7,2677475	7,8705962
49	44	1	1,9456079	2,8397399	3,6851460	4,4844179	5,2399970	5,9541829	6,6291403	7,2669065	7,8693993
50	45	1	1,9456038	2,8397187	3,6850844	4,4842817	5,2397410	5,9537504	6,6284625	7,2659037	7,8679827
51	46	1	1,9455987	2,8396923	3,6850085	4,4841160	5,2394325	5,9532326	6,6276568	7,2647211	7,8663221
52	47	1	1,9455924	2,8396601	3,6849175	4,4839188	5,2390671	5,9526233	6,6267159	7,2633475	7,8644001
53	48	1	1,9455849	2,8396224	3,6848110	4,4836885	5,2386425	5,9519200	6,6256346	7,2617726	7,8622027
54	49	1	1,9455763	2,8395787	3,6846872	4,4834222	5,2381552	5,9511162	6,6244006	7,2599793	7,8597091
55	50	1	1,9455661	2,8395275	3,6845439	4,4831171	5,2375991	5,9501997	6,6229967	7,2579467	7,8568931
56	51	1	1,9455542	2,8394686	3,6843811	4,4827714	5,2369686	5,9491619	6,6214121	7,2556602	7,8537358
57	52	1	1,9455409	2,8394031	3,6841991	4,4823826	5,2362588	5,9479968	6,6196386	7,2531086	7,8502260
58	53	1	1,9455262	2,8393297	3,6839933	4,4819431	5,2354599	5,9466906	6,6176571	7,2502704	7,8463409
59	54	1	1,9455093	2,8392451	3,6837577	4,4814442	5,2345589	5,9452246	6,6154460	7,2471220	7,8420529

$x$	$y$	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$	$n = 10$
60	55	1	1,9454897	2,8391481	3,6834911	4,4808838	5,2335518	5,9435959	6,6130048	7,2436631	7,8373609
61	56	1	1,9454676	2,8390404	3,6831959	4,4802647	5,2324447	5,9418153	6,6103468	7,2399095	7,8322862
62	57	1	1,9454434	2,8389220	3,6828716	4,4795880	5,2312412	5,9398870	6,6074763	7,2358680	7,8268390
63	58	1	1,9454167	2,8387914	3,6825166	4,4788526	5,2299390	5,9378063	6,6043886	7,2315343	7,8210100
64	59	1	1,9453871	2,8386490	3,6821333	4,4780613	5,2285404	5,9355774	6,6010900	7,2269118	7,8148005
65	60	1	1,9453555	2,8384976	3,6817251	4,4772179	5,2270515	5,9332090	6,5975873	7,2220058	7,8082210

$x$	$y$	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		$n = 11$	$n = 12$	$n = 13$	$n = 14$	$n = 15$	$n = 16$	$n = 17$	$n = 18$	$n = 19$	$n = 20$
35	30	8,447175	8,987529	9,498419	9,981433	10,438069	10,869742	11,277786	11,663462	12,027953	12,372379
36	31	8,447047	8,987355	9,498186	9,981126	10,437670	10,869231	11,277138	11,662647	12,026940	12,371130
37	32	8,446895	8,987146	9,497905	9,980755	10,437187	10,868611	11,276351	11,661658	12,025711	12,369620
38	33	8,446710	8,986891	9,497563	9,980303	10,436599	10,867854	11,275391	11,660455	12,024220	12,367791
39	34	8,446483	8,986580	9,497144	9,979749	10,435878	10,866928	11,274219	11,658990	12,022411	12,365583
40	35	8,446207	8,986199	9,496631	9,979070	10,434994	10,865797	11,272791	11,657213	12,020225	12,362928
41	36	8,445868	8,985733	9,496002	9,978239	10,433916	10,864421	11,271062	11,655068	12,017601	12,359754
42	37	8,445452	8,985160	9,495231	9,977223	10,432603	10,862752	11,268973	11,652491	12,014464	12,355977
43	38	8,444940	8,984455	9,494286	9,975983	10,431007	10,860734	11,266461	11,649409	12,010728	12,351499
44	39	8,444309	8,983592	9,493133	9,974477	10,429079	10,858309	11,263459	11,645743	12,006304	12,346223
45	40	8,443537	8,982539	9,491734	9,972660	10,426766	10,855417	11,259895	11,641409	12,001101	12,340047
46	41	8,442594	8,981260	9,490044	9,970479	10,424007	10,851982	11,255683	11,636315	11,995015	12,332858
47	42	8,441447	8,979714	9,488017	9,967879	10,420733	10,847928	11,250738	11,630363	11,987939	12,324541
48	43	8,440066	8,977867	9,485609	9,964806	10,416883	10,843184	11,244978	11,623465	11,979778	12,314998
49	44	8,438426	8,975686	9,482778	9,961209	10,412398	10,837684	11,238334	11,615544	11,970454	12,304145

x	y	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		n = 11	n = 12	n = 13	n = 14	n = 15	n = 16	n = 17	n = 18	n = 19	n = 20
50	45	8,436495	8,973130	9,479477	9,957035	10,407218	10,831362	11,230730	11,606524	11,959885	12,291896
51	46	8,434243	8,970161	9,475659	9,952230	10,401283	10,824150	11,222099	11,596333	11,947994	12,278175
52	47	8,431645	8,966752	9,471295	9,946760	10,394553	10,816011	11,212401	11,584929	11,934743	12,262943
53	48	8,428686	8,962883	9,466359	9,940598	10,387007	10,806922	11,201612	11,572289	11,920111	12,246182
54	49	8,425340	8,958522	9,460819	9,933711	10,378606	10,796841	11,189692	11,558377	11,904059	12,227851
55	50	8,421575	8,953636	9,454637	9,926058	10,369307	10,785725	11,176595	11,543142	11,886535	12,207902
56	51	8,417370	8,948202	9,447791	9,917616	10,359087	10,773553	11,162301	11,526562	11,867522	12,186323
57	52	8,412715	8,942213	9,440272	9,908376	10,347940	10,760317	11,146801	11,508637	11,847027	12,163124
58	53	8,407586	8,935636	9,432048	9,898306	10,335830	10,745979	11,130060	11,489334	11,825015	12,138266
59	54	8,401948	8,928438	9,423081	9,887363	10,322710	10,730492	11,112033	11,468606	11,801432	12,111690
60	55	8,395804	8,920623	9,413375	9,875552	10,308588	10,713872	11,092738	11,446467	11,776296	12,083413
61	56	8,389181	8,912220	9,402963	9,862912	10,293517	10,696176	11,072232	11,422979	11,749667	12,053494
62	57	8,382087	8,903237	9,391858	9,849465	10,277517	10,677421	11,050531	11,398157	11,721553	12,021915
63	58	8,374509	8,893663	9,380052	9,835199	10,260571	10,657584	11,027607	11,371956	11,691882	11,988575
64	59	8,366452	8,883509	9,367555	9,820119	10,242678	10,636661	11,003443	11,344334	11,660580	11,953365
65	60	8,357934	8,872791	9,354378	9,804233	10,223843	10,614644	10,978003	11,315223	11,627543	11,916130

x	y	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28	n = 29	n = 30
35	30	12,697793	13,005189	13,295501	13,569610	13,828349	14,072500	14,302800	14,519945	14,724589	14,917355
36	31	12,696269	13,003344	13,293288	13,566979	13,825246	14,068869	14,298580	14,515074	14,719007	14,910997
37	32	12,694429	13,001125	13,290637	13,563841	13,821559	14,064569	14,293603	14,509354	14,712478	14,903593
38	33	12,692211	12,998462	13,287470	13,560104	13,817187	14,059492	14,287752	14,502659	14,704869	14,895005
39	34	12,689545	12,995275	13,283694	13,555669	13,812020	14,053519	14,280899	14,494853	14,696039	14,885085

x	y	$\ddot{a}_{xy:\overline{n} }$									
		n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28	n = 29	n = 30
40	35	12,686354	12,991477	13,279214	13,550430	13,805944	14,046527	14,272914	14,485800	14,685846	14,873684
41	36	12,682556	12,986975	13,273928	13,544277	13,798840	14,038390	14,263664	14,475362	14,674147	14,860654
42	37	12,678055	12,981666	13,267721	13,537085	13,790576	14,028970	14,253007	14,463388	14,660785	14,845839
43	38	12,672745	12,975431	13,260469	13,528722	13,781012	14,018119	14,240786	14,449721	14,645600	14,829069
44	39	12,666519	12,968155	13,252045	13,519055	13,770011	14,005695	14,226856	14,434209	14,628436	14,810189
45	40	12,659265	12,959720	13,242327	13,507957	13,757437	13,991558	14,211075	14,416708	14,609145	14,789048
46	41	12,650863	12,949997	13,231180	13,495285	13,743146	13,975561	14,193290	14,397061	14,587571	14,765494
47	42	12,641192	12,938861	13,218471	13,480902	13,726997	13,957558	14,173352	14,375118	14,563566	14,739376
48	43	12,630148	12,926201	13,204088	13,464697	13,708874	13,937431	14,151146	14,350769	14,537019	14,710584
49	44	12,617644	12,911931	13,187944	13,446578	13,688687	13,915094	14,126589	14,323931	14,507848	14,679034
50	45	12,603592	12,895962	13,169949	13,426454	13,666346	13,890459	14,099594	14,294518	14,475967	14,644645
51	46	12,587916	12,878214	13,150019	13,404246	13,641775	13,863454	14,070089	14,262457	14,441303	14,607340
52	47	12,570578	12,858650	13,128124	13,379928	13,614955	13,834057	14,038054	14,227731	14,403841	14,567095
53	48	12,551559	12,837259	13,104260	13,353502	13,585886	13,802274	14,003498	14,190349	14,363579	14,523897
54	49	12,530825	12,814010	13,078398	13,324937	13,554538	13,768076	13,966388	14,150266	14,320460	14,477676
55	50	12,508329	12,788859	13,050491	13,294184	13,520863	13,731409	13,926658	14,107400	14,274383	14,428308
56	51	12,484063	12,761795	13,020528	13,261236	13,484848	13,692247	13,884265	14,061692	14,225267	14,375685
57	52	12,458036	12,732827	12,988521	13,226098	13,446487	13,650568	13,839171	14,013077	14,173020	14,319687
58	53	12,430206	12,701914	12,954420	13,188704	13,405692	13,606260	13,791232	13,961382	14,117434	14,260079
59	54	12,400511	12,668981	12,918130	13,148935	13,362317	13,559146	13,740237	13,906355	14,058227	14,196550
60	55	12,368961	12,634022	12,879623	13,106737	13,316279	13,509106	13,686027	13,847808	13,995183	14,128868
61	56	12,335597	12,597057	12,838896	13,062077	13,267505	13,456030	13,628460	13,785570	13,928114	14,056833
62	57	12,300377	12,558014	12,795839	13,014802	13,215800	13,399683	13,567267	13,719349	13,856709	13,980126
63	58	12,263164	12,516713	12,750221	12,964630	13,160834	13,339695	13,502050	13,648723	13,780536	13,898307
64	59	12,223803	12,472946	12,701781	12,911250	13,102257	13,275684	13,432401	13,573272	13,699165	13,810945
65	60	12,182086	12,426449	12,650204	12,854303	13,039673	13,207229	13,357883	13,492550	13,612147	13,717595

Undang-undang  
 mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 dan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 digumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$x$	$y$	$\frac{\ddot{a}_{\overline{xy}:\overline{n} }}{n = 31}$	$x$	$y$	$\frac{\ddot{a}_{\overline{xy}:\overline{n} }}{n = 31}$
35	30	15,098826	51	46	14,761240
36	31	15,091632	52	47	14,718163
37	32	15,083292	53	48	14,671974
38	33	15,073661	54	49	14,622579
39	34	15,062586	55	50	14,569832
40	35	15,049912	56	51	14,513597
41	36	15,035491	57	52	14,453730
42	37	15,019159	58	53	14,389975
43	38	15,000746	59	54	14,322001
44	39	14,980093	60	55	14,249565
45	40	14,957055	61	56	14,172463
46	41	14,931474	62	57	14,090375
47	42	14,903200	63	58	14,002857
48	43	14,872122	64	59	13,909483
49	44	14,838160	65	60	13,809822
50	45	14,801227			

Lampiran 7 APV dari manfaat asuransi jiwa berjangka *last survivor*

$x$	$y$	$A_{xy:\overline{n} }^1$									
		$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$	$n = 10$
35	30	0,0000022	0,0000044	0,0000069	0,0000095	0,0000122	0,0000153	0,0000186	0,0000222	0,0000262	0,0000307
36	31	0,0000024	0,0000050	0,0000077	0,0000107	0,0000139	0,0000174	0,0000212	0,0000255	0,0000302	0,0000356
37	32	0,0000027	0,0000056	0,0000087	0,0000121	0,0000158	0,0000199	0,0000244	0,0000294	0,0000351	0,0000414
38	33	0,0000031	0,0000063	0,0000099	0,0000138	0,0000181	0,0000229	0,0000282	0,0000342	0,0000409	0,0000485
39	34	0,0000035	0,0000073	0,0000114	0,0000159	0,0000210	0,0000266	0,0000329	0,0000400	0,0000481	0,0000573
40	35	0,0000040	0,0000084	0,0000132	0,0000185	0,0000245	0,0000311	0,0000386	0,0000472	0,0000569	0,0000682
41	36	0,0000046	0,0000097	0,0000153	0,0000216	0,0000287	0,0000366	0,0000456	0,0000560	0,0000679	0,0000816
42	37	0,0000054	0,0000113	0,0000180	0,0000255	0,0000339	0,0000434	0,0000543	0,0000669	0,0000813	0,0000981
43	38	0,0000063	0,0000133	0,0000212	0,0000301	0,0000402	0,0000517	0,0000650	0,0000803	0,0000981	0,0001186
44	39	0,0000075	0,0000158	0,0000252	0,0000358	0,0000481	0,0000621	0,0000783	0,0000971	0,0001188	0,0001439
45	40	0,0000088	0,0000188	0,0000300	0,0000429	0,0000578	0,0000749	0,0000948	0,0001178	0,0001443	0,0001746
46	41	0,0000105	0,0000224	0,0000361	0,0000518	0,0000699	0,0000909	0,0001152	0,0001433	0,0001754	0,0002118
47	42	0,0000126	0,0000271	0,0000437	0,0000628	0,0000850	0,0001108	0,0001404	0,0001744	0,0002129	0,0002565
48	43	0,0000153	0,0000329	0,0000531	0,0000766	0,0001038	0,0001352	0,0001711	0,0002119	0,0002579	0,0003095
49	44	0,0000186	0,0000400	0,0000648	0,0000936	0,0001268	0,0001648	0,0002079	0,0002567	0,0003112	0,0003717
50	45	0,0000227	0,0000489	0,0000793	0,0001145	0,0001546	0,0002002	0,0002518	0,0003095	0,0003735	0,0004440
51	46	0,0000277	0,0000600	0,0000971	0,0001396	0,0001878	0,0002424	0,0003035	0,0003711	0,0004457	0,0005280
52	47	0,0000341	0,0000734	0,0001183	0,0001693	0,0002270	0,0002916	0,0003632	0,0004422	0,0005292	0,0006247
53	48	0,0000416	0,0000891	0,0001430	0,0002041	0,0002724	0,0003481	0,0004317	0,0005239	0,0006249	0,0007348
54	49	0,0000502	0,0001073	0,0001719	0,0002442	0,0003243	0,0004127	0,0005102	0,0006172	0,0007335	0,0008593
55	50	0,0000604	0,0001287	0,0002052	0,0002899	0,0003835	0,0004867	0,0005999	0,0007230	0,0008562	0,0009995
56	51	0,0000722	0,0001532	0,0002428	0,0003418	0,0004510	0,0005708	0,0007011	0,0008422	0,0009940	0,0011560
57	52	0,0000856	0,0001804	0,0002851	0,0004006	0,0005274	0,0006654	0,0008147	0,0009755	0,0011471	0,0013289
58	53	0,0001003	0,0002110	0,0003333	0,0004675	0,0006135	0,0007716	0,0009418	0,0011236	0,0013162	0,0015191
59	54	0,0001172	0,0002465	0,0003884	0,0005430	0,0007104	0,0008906	0,0010832	0,0012872	0,0015022	0,0017281

$x$	$y$	$A_{xy:n}^1$									
		$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$	$n = 10$
60	55	0,0001368	0,0002870	0,0004505	0,0006277	0,0008185	0,0010224	0,0012386	0,0014665	0,0017059	0,0019558
61	56	0,0001589	0,0003319	0,0005194	0,0007214	0,0009374	0,0011663	0,0014079	0,0016616	0,0019267	0,0022021
62	57	0,0001830	0,0003814	0,0005952	0,0008239	0,0010664	0,0013223	0,0015913	0,0018724	0,0021646	0,0024677
63	58	0,0002098	0,0004360	0,0006781	0,0009349	0,0012061	0,0014911	0,0017892	0,0020991	0,0024209	0,0027538
64	59	0,0002393	0,0004955	0,0007674	0,0010546	0,0013567	0,0016726	0,0020014	0,0023428	0,0026963	0,0030603
65	60	0,0002709	0,0005587	0,0008628	0,0011829	0,0015178	0,0018665	0,0022287	0,0026040	0,0029906	0,0033866

$x$	$y$	$A_{xy:n}^1$									
		$n = 11$	$n = 12$	$n = 13$	$n = 14$	$n = 15$	$n = 16$	$n = 17$	$n = 18$	$n = 19$	$n = 20$
35	30	0,0000358	0,0000415	0,0000479	0,0000553	0,0000638	0,0000735	0,0000849	0,0000980	0,0001132	0,0001305
36	31	0,0000416	0,0000484	0,0000562	0,0000652	0,0000755	0,0000875	0,0001014	0,0001174	0,0001357	0,0001565
37	32	0,0000486	0,0000569	0,0000664	0,0000773	0,0000900	0,0001046	0,0001216	0,0001409	0,0001629	0,0001878
38	33	0,0000572	0,0000673	0,0000789	0,0000923	0,0001078	0,0001257	0,0001462	0,0001694	0,0001957	0,0002251
39	34	0,0000679	0,0000802	0,0000943	0,0001108	0,0001297	0,0001514	0,0001760	0,0002038	0,0002349	0,0002693
40	35	0,0000811	0,0000961	0,0001135	0,0001335	0,0001564	0,0001824	0,0002118	0,0002447	0,0002811	0,0003213
41	36	0,0000974	0,0001158	0,0001370	0,0001612	0,0001887	0,0002198	0,0002546	0,0002931	0,0003356	0,0003824
42	37	0,0001176	0,0001400	0,0001656	0,0001947	0,0002276	0,0002644	0,0003051	0,0003501	0,0003996	0,0004538
43	38	0,0001424	0,0001695	0,0002002	0,0002350	0,0002740	0,0003171	0,0003646	0,0004170	0,0004744	0,0005367
44	39	0,0001726	0,0002051	0,0002419	0,0002831	0,0003287	0,0003790	0,0004344	0,0004951	0,0005611	0,0006324
45	40	0,0002091	0,0002480	0,0002916	0,0003398	0,0003930	0,0004516	0,0005159	0,0005857	0,0006612	0,0007423
46	41	0,0002530	0,0002991	0,0003501	0,0004064	0,0004684	0,0005364	0,0006103	0,0006901	0,0007760	0,0008675
47	42	0,0003052	0,0003592	0,0004188	0,0004844	0,0005563	0,0006345	0,0007190	0,0008099	0,0009068	0,0010092
48	43	0,0003666	0,0004296	0,0004991	0,0005752	0,0006580	0,0007474	0,0008435	0,0009461	0,0010546	0,0011687
49	44	0,0004383	0,0005118	0,0005923	0,0006799	0,0007746	0,0008764	0,0009849	0,0010997	0,0012206	0,0013472

$x$	$y$	$A_{xy:n}^1$									
		$n = 11$	$n = 12$	$n = 13$	$n = 14$	$n = 15$	$n = 16$	$n = 17$	$n = 18$	$n = 19$	$n = 20$
50	45	0,0005217	0,0006070	0,0006997	0,0007999	0,0009076	0,0010225	0,0011441	0,0012720	0,0014062	0,0015459
51	46	0,0006182	0,0007163	0,0008224	0,0009364	0,0010581	0,0011868	0,0013223	0,0014643	0,0016124	0,0017659
52	47	0,0007285	0,0008408	0,0009615	0,0010904	0,0012267	0,0013702	0,0015206	0,0016775	0,0018401	0,0020085
53	48	0,0008536	0,0009815	0,0011179	0,0012623	0,0014143	0,0015736	0,0017398	0,0019122	0,0020906	0,0022748
54	49	0,0009947	0,0011392	0,0012921	0,0014531	0,0016219	0,0017980	0,0019807	0,0021698	0,0023651	0,0025656
55	50	0,0011525	0,0013145	0,0014851	0,0016640	0,0018506	0,0020443	0,0022448	0,0024518	0,0026644	0,0028815
56	51	0,0013276	0,0015083	0,0016979	0,0018957	0,0021010	0,0023136	0,0025332	0,0027588	0,0029891	0,0032238
57	52	0,0015204	0,0017214	0,0019311	0,0021487	0,0023742	0,0026072	0,0028464	0,0030909	0,0033401	0,0035940
58	53	0,0017322	0,0019545	0,0021853	0,0024245	0,0026716	0,0029256	0,0031850	0,0034496	0,0037192	0,0039935
59	54	0,0019638	0,0022086	0,0024623	0,0027246	0,0029941	0,0032696	0,0035506	0,0038370	0,0041284	0,0044245
60	55	0,0022155	0,0024847	0,0027631	0,0030492	0,0033418	0,0036402	0,0039445	0,0042542	0,0045690	0,0048895
61	56	0,0024878	0,0027832	0,0030871	0,0033978	0,0037149	0,0040383	0,0043676	0,0047023	0,0050432	0,0053924
62	57	0,0027814	0,0031040	0,0034341	0,0037711	0,0041149	0,0044651	0,0048211	0,0051839	0,0055556	0,0059389
63	58	0,0030965	0,0034472	0,0038054	0,0041710	0,0045434	0,0049223	0,0053085	0,0057043	0,0061125	0,0065365
64	59	0,0034330	0,0038137	0,0042025	0,0045988	0,0050020	0,0054132	0,0058348	0,0062698	0,0067217	0,0071950
65	60	0,0037914	0,0042049	0,0046266	0,0050559	0,0054939	0,0059430	0,0064067	0,0068886	0,0073935	0,0079271

$x$	$y$	$A_{xy:n}^1$									
		$n = 21$	$n = 22$	$n = 23$	$n = 24$	$n = 25$	$n = 26$	$n = 27$	$n = 28$	$n = 29$	$n = 30$
35	30	0,0001501	0,0001723	0,0001971	0,0002246	0,0002549	0,0002883	0,0003249	0,0003647	0,0004076	0,0004537
36	31	0,0001800	0,0002062	0,0002353	0,0002674	0,0003027	0,0003414	0,0003834	0,0004289	0,0004777	0,0005297
37	32	0,0002156	0,0002463	0,0002802	0,0003176	0,0003585	0,0004030	0,0004511	0,0005027	0,0005577	0,0006159
38	33	0,0002576	0,0002935	0,0003331	0,0003764	0,0004234	0,0004742	0,0005289	0,0005871	0,0006487	0,0007134
39	34	0,0003072	0,0003490	0,0003949	0,0004446	0,0004984	0,0005562	0,0006178	0,0006829	0,0007515	0,0008232

x	y	$A^1_{xy:n}$									
		n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28	n = 29	n = 30
40	35	0,0003655	0,0004140	0,0004667	0,0005236	0,0005847	0,0006499	0,0007188	0,0007913	0,0008672	0,0009463
41	36	0,0004337	0,0004894	0,0005496	0,0006143	0,0006833	0,0007562	0,0008329	0,0009132	0,0009969	0,0010837
42	37	0,0005128	0,0005765	0,0006449	0,0007179	0,0007951	0,0008763	0,0009613	0,0010499	0,0011417	0,0012366
43	38	0,0006041	0,0006766	0,0007538	0,0008355	0,0009214	0,0010114	0,0011051	0,0012023	0,0013027	0,0014064
44	39	0,0007091	0,0007908	0,0008772	0,0009682	0,0010634	0,0011626	0,0012655	0,0013718	0,0014816	0,0015941
45	40	0,0008288	0,0009202	0,0010165	0,0011173	0,0012223	0,0013312	0,0014438	0,0015600	0,0016791	0,0018006
46	41	0,0009643	0,0010662	0,0011729	0,0012841	0,0013993	0,0015186	0,0016416	0,0017677	0,0018964	0,0020274
47	42	0,0011170	0,0012300	0,0013477	0,0014698	0,0015960	0,0017263	0,0018599	0,0019962	0,0021349	0,0022761
48	43	0,0012883	0,0014130	0,0015422	0,0016759	0,0018138	0,0019553	0,0020997	0,0022467	0,0023963	0,0025482
49	44	0,0014792	0,0016161	0,0017577	0,0019037	0,0020536	0,0022066	0,0023623	0,0025208	0,0026819	0,0028452
50	45	0,0016909	0,0018409	0,0019956	0,0021544	0,0023165	0,0024815	0,0026495	0,0028202	0,0029933	0,0031694
51	46	0,0019248	0,0020888	0,0022571	0,0024288	0,0026037	0,0027818	0,0029627	0,0031463	0,0033330	0,0035238
52	47	0,0021823	0,0023606	0,0025427	0,0027281	0,0029169	0,0031087	0,0033034	0,0035014	0,0037038	0,0039121
53	48	0,0024639	0,0026569	0,0028535	0,0030537	0,0032572	0,0034637	0,0036737	0,0038884	0,0041095	0,0043386
54	49	0,0027702	0,0029788	0,0031911	0,0034070	0,0036261	0,0038490	0,0040769	0,0043115	0,0045548	0,0048089
55	50	0,0031028	0,0033281	0,0035572	0,0037897	0,0040263	0,0042683	0,0045175	0,0047758	0,0050457	0,0053303
56	51	0,0034630	0,0037062	0,0039531	0,0042043	0,0044613	0,0047260	0,0050004	0,0052872	0,0055897	0,0059112
57	52	0,0038522	0,0041144	0,0043813	0,0046543	0,0049356	0,0052272	0,0055321	0,0058537	0,0061955	0,0065609
58	53	0,0042721	0,0045557	0,0048459	0,0051449	0,0054550	0,0057792	0,0061212	0,0064849	0,0068737	0,0072907
59	54	0,0047259	0,0050345	0,0053524	0,0056823	0,0060272	0,0063912	0,0067782	0,0071921	0,0076361	0,0081130
60	55	0,0052177	0,0055560	0,0059069	0,0062741	0,0066616	0,0070737	0,0075145	0,0079875	0,0084956	0,0090413
61	56	0,0057524	0,0061261	0,0065170	0,0069297	0,0073688	0,0078385	0,0083426	0,0088843	0,0094662	0,0100907
62	57	0,0063369	0,0067533	0,0071931	0,0076611	0,0081619	0,0086995	0,0092773	0,0098981	0,0105646	0,0112795
63	58	0,0069804	0,0074493	0,0079483	0,0084825	0,0090561	0,0096728	0,0103356	0,0110473	0,0118108	0,0126295
64	59	0,0076951	0,0082276	0,0087977	0,0094101	0,0100687	0,0107767	0,0115371	0,0123531	0,0132283	0,0141662
65	60	0,0084956	0,0091044	0,0097585	0,0104622	0,0112190	0,0120320	0,0129046	0,0138408	0,0148444	0,0159187

Lampiran 8 APV dari manfaat asuransi jiwa *pure endowment last survivor*

$x$	$y$	$A_{\overline{xy}:t} ^{\frac{1}{2}}$									
		$n = 0$	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$
35	30	1	0,9456243	0,8942008	0,8455687	0,7995758	0,7560784	0,7149400	0,6760317	0,6392316	0,6044241
36	31	1	0,9456241	0,8941997	0,8455663	0,7995714	0,7560711	0,7149291	0,6760163	0,6392106	0,6043959
37	32	1	0,9456238	0,8941985	0,8455635	0,7995662	0,7560626	0,7149162	0,6759979	0,6391851	0,6043620
38	33	1	0,9456234	0,8941971	0,8455601	0,7995598	0,7560522	0,7149006	0,6759755	0,6391544	0,6043211
39	34	1	0,9456230	0,8941953	0,8455559	0,7995522	0,7560397	0,7148816	0,6759483	0,6391170	0,6042711
40	35	1	0,9456225	0,8941932	0,8455508	0,7995428	0,7560243	0,7148583	0,6759152	0,6390713	0,6042095
41	36	1	0,9456218	0,8941906	0,8455448	0,7995314	0,7560056	0,7148303	0,6758748	0,6390152	0,6041340
42	37	1	0,9456211	0,8941874	0,8455373	0,7995175	0,7559830	0,7147959	0,6758251	0,6389462	0,6040413
43	38	1	0,9456202	0,8941835	0,8455282	0,7995006	0,7559552	0,7147534	0,6757636	0,6388612	0,6039269
44	39	1	0,9456190	0,8941788	0,8455171	0,7994799	0,7559208	0,7147008	0,6756879	0,6387562	0,6037856
45	40	1	0,9456176	0,8941731	0,8455035	0,7994542	0,7558782	0,7146360	0,6755944	0,6386266	0,6036128
46	41	1	0,9456160	0,8941660	0,8454865	0,7994223	0,7558256	0,7145558	0,6754787	0,6384677	0,6034033
47	42	1	0,9456139	0,8941570	0,8454652	0,7993825	0,7557600	0,7144560	0,6753364	0,6382747	0,6031507
48	43	1	0,9456112	0,8941458	0,8454388	0,7993330	0,7556786	0,7143335	0,6751639	0,6380426	0,6028487
49	44	1	0,9456079	0,8941320	0,8454062	0,7992719	0,7555791	0,7141859	0,6749575	0,6377662	0,6024928
50	45	1	0,9456038	0,8941149	0,8453657	0,7991973	0,7554594	0,7140094	0,6747121	0,6374412	0,6020790
51	46	1	0,9455987	0,8940936	0,8453162	0,7991075	0,7553165	0,7138000	0,6744242	0,6370643	0,6016010
52	47	1	0,9455924	0,8940677	0,8452573	0,7990014	0,7551483	0,7135562	0,6740927	0,6366316	0,6010526
53	48	1	0,9455849	0,8940375	0,8451885	0,7988775	0,7549540	0,7132775	0,6737146	0,6361380	0,6004301
54	49	1	0,9455763	0,8940024	0,8451085	0,7987351	0,7547330	0,7129609	0,6732844	0,6355787	0,5997298
55	50	1	0,9455661	0,8939613	0,8450164	0,7985732	0,7544820	0,7126006	0,6727970	0,6349500	0,5989465
56	51	1	0,9455542	0,8939144	0,8449125	0,7983903	0,7541972	0,7121933	0,6722502	0,6342481	0,5980757
57	52	1	0,9455409	0,8938622	0,8447960	0,7981835	0,7538763	0,7117380	0,6716418	0,6334700	0,5971174
58	53	1	0,9455262	0,8938035	0,8446637	0,7979497	0,7535169	0,7112306	0,6709666	0,6326132	0,5960706
59	54	1	0,9455093	0,8937357	0,8445127	0,7976865	0,7531147	0,7106657	0,6702214	0,6316760	0,5949308

$x$	$y$	$A_{xy:\overline{t}}^{\frac{1}{i}}$									
		$n = 0$	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$	$n = 7$	$n = 8$	$n = 9$
60	55	1	0,9454897	0,8936584	0,8443430	0,7973927	0,7526680	0,7100441	0,6694088	0,6306584	0,5936977
61	56	1	0,9454676	0,8935727	0,8441556	0,7970688	0,7521800	0,7093706	0,6685314	0,6295628	0,5923767
62	57	1	0,9454434	0,8934786	0,8439496	0,7967163	0,7516533	0,7086458	0,6675893	0,6283918	0,5909709
63	58	1	0,9454167	0,8933747	0,8437252	0,7963360	0,7510864	0,7078673	0,6665823	0,6271457	0,5894757
64	59	1	0,9453871	0,8932619	0,8434843	0,7959281	0,7504791	0,7070370	0,6655126	0,6258218	0,5878887
65	60	1	0,9453555	0,8931421	0,8432275	0,7954928	0,7498336	0,7061575	0,6643783	0,6244185	0,5862152

$x$	$y$	$A_{xy:\overline{t}}^{\frac{1}{i}}$									
		$n = 10$	$n = 11$	$n = 12$	$n = 13$	$n = 14$	$n = 15$	$n = 16$	$n = 17$	$n = 18$	$n = 19$
35	30	0,5714995	0,5403542	0,5108901	0,4830136	0,4566359	0,4316730	0,4080448	0,3856752	0,3644916	0,3444259
36	31	0,5714629	0,5403075	0,5108311	0,4829397	0,4565443	0,4315606	0,4079077	0,3855090	0,3642925	0,3441905
37	32	0,5714188	0,5402510	0,5107593	0,4828497	0,4564328	0,4314234	0,4077402	0,3853073	0,3640528	0,3439085
38	33	0,5713653	0,5401819	0,5106715	0,4827397	0,4562963	0,4312554	0,4075365	0,3850639	0,3637651	0,3435716
39	34	0,5712994	0,5400970	0,5105639	0,4826047	0,4561287	0,4310507	0,4072903	0,3847713	0,3634209	0,3431720
40	35	0,5712186	0,5399929	0,5104316	0,4824388	0,4559243	0,4308031	0,4069943	0,3844212	0,3630126	0,3427023
41	36	0,5711195	0,5398650	0,5102692	0,4822365	0,4556772	0,4305055	0,4066403	0,3840062	0,3625331	0,3421532
42	37	0,5709976	0,5397078	0,5100709	0,4819919	0,4553800	0,4301494	0,4062204	0,3835186	0,3619724	0,3415132
43	38	0,5708472	0,5395154	0,5098306	0,4816972	0,4550240	0,4297268	0,4057268	0,3829482	0,3613186	0,3407714
44	39	0,5706632	0,5392822	0,5095414	0,4813443	0,4546017	0,4292303	0,4051498	0,3822836	0,3605613	0,3399189
45	40	0,5704403	0,5390017	0,5091952	0,4809260	0,4541061	0,4286505	0,4044781	0,3815145	0,3596919	0,3389463
46	41	0,5701719	0,5386658	0,5087847	0,4804352	0,4535274	0,4279756	0,4037009	0,3806317	0,3587002	0,3378433
47	42	0,5698503	0,5382675	0,5083031	0,4798622	0,4528539	0,4271950	0,4028093	0,3796253	0,3575761	0,3366023
48	43	0,5694699	0,5378012	0,5077422	0,4791967	0,4520765	0,4263011	0,4017946	0,3784864	0,3563136	0,3352195
49	44	0,5690263	0,5372601	0,5070927	0,4784307	0,4511888	0,4252866	0,4006493	0,3772105	0,3549101	0,3336905

x	y	$A_{xy:\frac{1}{t}}$									
		n = 10	n = 11	n = 12	n = 13	n = 14	n = 15	n = 16	n = 17	n = 18	n = 19
50	45	0,5685127	0,5366350	0,5063468	0,4775579	0,4501832	0,4241435	0,3993684	0,3757944	0,3533607	0,3320112
51	46	0,5679206	0,5359183	0,5054985	0,4765710	0,4490521	0,4228673	0,3979492	0,3742338	0,3516616	0,3301802
52	47	0,5672449	0,5351067	0,5045430	0,4754649	0,4477937	0,4214579	0,3963901	0,3725273	0,3498142	0,3282002
53	48	0,5664832	0,5341966	0,5034764	0,4742389	0,4464089	0,4199148	0,3946903	0,3706771	0,3478218	0,3260713
54	49	0,5656309	0,5331825	0,5022962	0,4728924	0,4448953	0,4182352	0,3928504	0,3686847	0,3456824	0,3237926
55	50	0,5646814	0,5320611	0,5010010	0,4714215	0,4432489	0,4164182	0,3908702	0,3665464	0,3433934	0,3213671
56	51	0,5636337	0,5308329	0,4995890	0,4698245	0,4414709	0,4144658	0,3887480	0,3642615	0,3409599	0,3188012
57	52	0,5624894	0,5294973	0,4980594	0,4681035	0,4395643	0,4123773	0,3864840	0,3618361	0,3383895	0,3160974
58	53	0,5612450	0,5280505	0,4964112	0,4662583	0,4375246	0,4101489	0,3840807	0,3592743	0,3356808	0,3132508
59	54	0,5598954	0,5264900	0,4946425	0,4642826	0,4353466	0,4077819	0,3815408	0,3565729	0,3328270	0,3102573
60	55	0,5584431	0,5248191	0,4927523	0,4621763	0,4330366	0,4052837	0,3788657	0,3537297	0,3298283	0,3071178
61	56	0,5568944	0,5230395	0,4907431	0,4599486	0,4306051	0,4026590	0,3760559	0,3507473	0,3266882	0,3038262
62	57	0,5552476	0,5211505	0,4886209	0,4576066	0,4280528	0,3999039	0,3731101	0,3476253	0,3233960	0,3003621
63	58	0,5534986	0,5191542	0,4863890	0,4551471	0,4253719	0,3970130	0,3700234	0,3443483	0,3199261	0,2966936
64	59	0,5516518	0,5170564	0,4840463	0,4525640	0,4225588	0,3939832	0,3667817	0,3408911	0,3162465	0,2927843
65	60	0,5497135	0,5148566	0,4815872	0,4498544	0,4196108	0,3908004	0,3633591	0,3372205	0,3123193	0,2885876

x	y	$A_{xy:\frac{1}{t}}$									
		n = 20	n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28	n = 29
35	30	0,3254142	0,3073954	0,2903116	0,2741093	0,2587386	0,2441511	0,2303005	0,2171445	0,2046448	0,1927651
36	31	0,3251385	0,3070751	0,2899437	0,2736915	0,2582673	0,2436221	0,2297114	0,2164943	0,2039325	0,1919900
37	32	0,3248096	0,3066961	0,2895121	0,2732034	0,2577184	0,2430097	0,2290342	0,2157514	0,2031232	0,1911158
38	33	0,3244200	0,3062510	0,2890075	0,2726346	0,2570824	0,2423052	0,2282602	0,2149069	0,2022098	0,1901366
39	34	0,3239620	0,3057303	0,2884190	0,2719751	0,2563505	0,2414996	0,2273799	0,2139536	0,2011865	0,1890457

x	y	$A_{xy:\frac{1}{t}}$									
		n = 20	n = 21	n = 22	n = 23	n = 24	n = 25	n = 26	n = 27	n = 28	n = 29
40	35	0,3234262	0,3051231	0,2877367	0,2712163	0,2555137	0,2405837	0,2263864	0,2128858	0,2000469	0,1878373
41	36	0,3228018	0,3044194	0,2869523	0,2703492	0,2545627	0,2395505	0,2252743	0,2116973	0,1987851	0,1865076
42	37	0,3220782	0,3036105	0,2860559	0,2693640	0,2534903	0,2383942	0,2240367	0,2103817	0,1973970	0,1850533
43	38	0,3212462	0,3026860	0,2850374	0,2682530	0,2522901	0,2371076	0,2226670	0,2089345	0,1958791	0,1834694
44	39	0,3202961	0,3016363	0,2838895	0,2670104	0,2509556	0,2356844	0,2211612	0,2073530	0,1942269	0,1817525
45	40	0,3192181	0,3004543	0,2826069	0,2656299	0,2494807	0,2341212	0,2195169	0,2056329	0,1924371	0,1799031
46	41	0,3180048	0,2991341	0,2811825	0,2641049	0,2478613	0,2324150	0,2177292	0,2037703	0,1905101	0,1779227
47	42	0,3166504	0,2976689	0,2796100	0,2624315	0,2460948	0,2305610	0,2157945	0,2017658	0,1884476	0,1758103
48	43	0,3151497	0,2960537	0,2778869	0,2606086	0,2441778	0,2285569	0,2137149	0,1996229	0,1862499	0,1735645
49	44	0,3134987	0,2942874	0,2760135	0,2586339	0,2421091	0,2264062	0,2114950	0,1973428	0,1839165	0,1711866
50	45	0,3116960	0,2923696	0,2739867	0,2565055	0,2398916	0,2241130	0,2091355	0,1949242	0,1814482	0,1686784
51	46	0,3097415	0,2902977	0,2718049	0,2542268	0,2375299	0,2216781	0,2066351	0,1923680	0,1788466	0,1660365
52	47	0,3076349	0,2880721	0,2694738	0,2518046	0,2350268	0,2191022	0,2039964	0,1896777	0,1761098	0,1632534
53	48	0,3053773	0,2856995	0,2670011	0,2492425	0,2323835	0,2163883	0,2012235	0,1868513	0,1732300	0,1603183
54	49	0,3029732	0,2831855	0,2643881	0,2465390	0,2296007	0,2135383	0,1983120	0,1838783	0,1701936	0,1572161
55	50	0,3004270	0,2805298	0,2616318	0,2436936	0,2266788	0,2105458	0,1952490	0,1807426	0,1669827	0,1539247
56	51	0,2977402	0,2777311	0,2587330	0,2407080	0,2236124	0,2073987	0,1920187	0,1774265	0,1635751	0,1504176
57	52	0,2949120	0,2747908	0,2556943	0,2375770	0,2203892	0,2040805	0,1886027	0,1739065	0,1599427	0,1466670
58	53	0,2919401	0,2717077	0,2525063	0,2342839	0,2169880	0,2005681	0,1849725	0,1701495	0,1560526	0,1426442
59	54	0,2888212	0,2684700	0,2491492	0,2308043	0,2133823	0,1968292	0,1810908	0,1661183	0,1518722	0,1383229
60	55	0,2855474	0,2650610	0,2456016	0,2271138	0,2095414	0,1928275	0,1769210	0,1617807	0,1473755	0,1336849
61	56	0,2821032	0,2614599	0,2418390	0,2231814	0,2054280	0,1885252	0,1724299	0,1571098	0,1425436	0,1287191
62	57	0,2784623	0,2576369	0,2378246	0,2189636	0,2009980	0,1838828	0,1675845	0,1520811	0,1373604	0,1234170
63	58	0,2745889	0,2535485	0,2335079	0,2144090	0,1962049	0,1788609	0,1623543	0,1466732	0,1318127	0,1177714
64	59	0,2704386	0,2491425	0,2288355	0,2094691	0,1910071	0,1734269	0,1567164	0,1408716	0,1258924	0,1117802
65	60	0,2659561	0,2443622	0,2237555	0,2040991	0,1853696	0,1675559	0,1506547	0,1346672	0,1195967	0,1054480

$x$	$y$	$\frac{A_{\overline{xy:t} }}{n=30}$	$x$	$y$	$\frac{A_{\overline{xy:t} }}{n=30}$
35	30	0,1814712	51	46	0,1539001
36	31	0,1806350	52	47	0,1510689
37	32	0,1796987	53	48	0,1480764
38	33	0,1786560	54	49	0,1449034
39	34	0,1775006	55	50	0,1415240
40	35	0,1762284	56	51	0,1379119
41	36	0,1748367	57	52	0,1340435
42	37	0,1733209	58	53	0,1298959
43	38	0,1716767	59	54	0,1254505
44	39	0,1699046	60	55	0,1206967
45	40	0,1680061	61	56	0,1156304
46	41	0,1659802	62	57	0,1102487
47	42	0,1638241	63	58	0,1045497
48	43	0,1615384	64	59	0,0985384
49	44	0,1591255	65	60	0,0922268
50	45	0,1565822			



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Malang pada 13 Februari 2003 sebagai anak pertama dari pasangan bapak Soehendra Arif Wiyono dan ibu Septiana Fitria Ningrum. Pendidikan sekolah menengah atas (SMA) ditempuh di SMA Pradita Dirgantara, dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S-1) di Program Studi Aktuaria, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di IPB.

Selama mengikuti program S-1, penulis aktif menjadi staf Biro Riset dan Pengembangan, BEM KM IPB dan sekretaris departemen *Branding, Design, and Media Publishing*, ASSA IPB. Pada tahun 2025, penulis juga pernah mengikuti pertukaran pelajar selama satu semester di Jeonbuk National University, Korea Selatan.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.