PERHITUNGAN CADANGAN ASURANSI PENDIDIKAN SECARA RETROSPEKTIF BERDASARKAN TABEL MORTALITA *COMMISIONERS STANDARD ORDINARY* 1958

(Skripsi)

Oleh

M. Aiman Askari

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017

ABSTRAK

PERHITUNGAN CADANGAN ASURANSI PENDIDIKAN SECARA RETROSPEKTIF BERDASARKAN TABEL MORTALITA *COMMISIONERS STANDARD ORDINARY* 1958

Oleh

M. Aiman Askari

Cadangan dalam asuransi jiwa merupakan kewajiban perusahaan asuransi terhadap pemegang polis yang berupa uang pertanggungan yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi untuk membayar klaim yang akan terjadi di kemudian hari atas polis-polis yang diterbitkan perusahaan asuransi. Perhitungan cadangan dibagi menjadi dua yaitu perhitungan cadangan berdasarkan waktu yang lampau atau retrospektif dan perhitungan cadangan berdasarkan waktu yang akan datang atau prospektif. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai cadangan asuransi pendidikan pada suatu kontrak polis agar pihak perusahaan terhindar dari kerugian ketika terjadi klaim di masa yang akan datang. Perhitungan cadangan berdasarkan usia pemegang polis (x) 40 tahun, suku bunga (i) sebesar 9%, dan Tabel Mortalita CSO 1958. Pemegang polis wajib membayarkan premi yang telah ditetapkan setiap tahunnya selama masa kontrak polis dan berhak mendapatkan Uang Pertanggungan serta Dana Kelangsungan Belajar di setiap jenjang pendidikan anaknya. Di akhir tahun polis, selisih antara *outflow* dan *inflow* harus sebesar Rp. 0,00 agar tidak terjadi kerugian pada perusahaan asuransi maupun pemegang polis.

Kata kunci: Cadangan, Premi, Retrospektif, Uang Pertanggungan, Dana Kelangsungan Belajar.

ABSTRACT

CALCULATION OF RESERVES BY RETROSPECTIVE METHOD ON EDUCATION INSURANCE BASED ON TABLE MORTALITY COMMISIONERS STANDARD ORDINARY 1958

By

M. Aiman Askari

The life insurance reserve is the liability of the insurance company against the policyholder in the form of a certain amount of funds that must be prepared by the insurer to pay for future claims on insurance policies issued by the insurer. The calculation of reserves is divided into two, namely the calculation of reserves based on the past or retrospective and calculation of reserves based on time to come or prospective. This study aims to calculate the value of education insurance reserves in a policy contract to prevent the company from losses when there is a claim in the future. Calculation of reserves based on age of policyholder (x) 40 years, interest rate (i) of 9%, and Mortalita Table CSO 1958. Policyholders are required to pay premiums that have been set annually during the contract period and are entitled to Sum Insured and Learning Continuity Fund At every level of his son's education. At the end of the policy year, the difference between outflow and inflow should be Rp. 0,00 in order to avoid losses on insurance companies and policyholders.

Keywords: Reserve, Premium, Retrospective, Benefit, Continuity Fund Learning.

PERHITUNGAN CADANGAN ASURANSI PENDIDIKAN SECARA RETROSPEKTIF BERDASARKAN TABEL MORTALITA *COMMISIONERS STANDARD ORDINARY* 1958

Oleh

M. Aiman Askari

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017

Judul Skripsi : **PERHITUNGAN CADANGAN ASURANSI PENDIDIKAN SECARA RETROSPEKTIF BERDASARKAN TABEL MORTALITA *COMMISIONERS STANDARD ORDINARY* 1958**

Nama Mahasiswa : *M. Aiman Askari*

No. Pokok Mahasiswa : 1317031049

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Rudi Ruswandi, M.Si.	**Dra. Dorrah Aziz, M.Si.**
NIP 19560208 198902 1 001	NIP 19610128 198811 2 001

2. Ketua Jurusan Matematika

Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620704 198803 1 002

a

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. Rudi Ruswandi, M.Si.** .....

Sekretaris : **Dra. Dorrah Aziz, M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Drs. Eri Setiawan, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **28 Juli 2017**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : M. Aiman Askari

Nomor Pokok Mahasiswa : 1317031049

Jurusan : Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PERHITUNGAN CADANGAN ASURANSI PENDIDIKAN SECARA RETROSPEKTIF BERDASARKAN TABEL MORTALITA *COMMISIONERS STANDARD ORDINARY* 1958"** merupakan hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan penyelesaian studi pada Universitas Lampung dan Institusi lain.

Bandar Lampung, 31 Juli 2017
Yang Menyatakan,

M. Aiman Askari
NPM 1317031049

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 5 Mei 1995 di Watampone, anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Abdul Aziz dan Ibu Siti Nurjannah.

Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan di Taman Kanak-Kanak Dharma Wanita Unila (2000-2001), Sekolah Dasar Negeri 1 Rajabasa Raya (2001-2007), Sekolah Menengah Pertama 22 Bandar Lampung (2007-2010), dan Sekolah Menengah Atas Negeri 9 Bandar Lampung (2010-2013).

Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi Universitas Lampung. Sejak itulah penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis pernah tergabung dalam beberapa organisasi yaitu HIMATIKA (Himpunan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) sebagai Anggota Bidang Keilmuan periode 2014-2015 dan ROIS (Rohani Islam) sebagai Ketua Bidang Kajian periode 2015-2016. Penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di Kantor Badan Pusat Stastistik Provinsi Lampung pada tahun 2016 dan sebagai bentuk pengabdian mahasiswa, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Nambah Dadi, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah.

SANWACANA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul "Perhitungan Cadangan Asuransi Pendidikan Secara Retrospektif Berdasarkan Tabel Mortalita Commisioners Standard Ordinary 1958" disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini rasa terimakasih yang setulus-tulusnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Drs. Rudi Ruswandi S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Dorrah Azis M.Si. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Eri Setiawan M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan nasehatnya dalam menyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Suharsono S., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan pembelajarannya selama ini.
5. Bapak Drs. Tiryono Ruby M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

6. Bapak Prof. Warsito S.Si., D.E.A. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu dan bantuan yang bermanfaat bagi penulis.
8. Orangtua tercinta yang senantiasa mendoakan, menyayangi, dan memberi semangat dan motivasi.
9. Teman-teman seperjuangan Acil, Eno, Ratna, Shintia, dan Vini yang selalu memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
10. Teman-teman angkatan 2013 atas kebersamaannya selama ini dan Keluarga Besar HIMATIKA.
11. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, atas dukungan dan doanya selama penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, Juli 2017
Penulis

M. Aiman Askari

PERSEMBAHAN

Dengan maemanjatkan puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan karuniaNya kupersembahkan karya sederhana ini untuk :

Ayah dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan telah menjadi motivasi terbesar selama ini.

Dosen Pembimbing, penguji dan para pengajar yang selama ini telah tulus dan ikhlas menuntun, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang tiada ternilai harganya.

Sahabat-sahabat terbaik. Terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, canda dan tawa serta do'a dan semangat yang telah diberikan.

Almamater Universitas Lampung

Kata Inspirasi

Man Jadda Wajada
Barangsiapa bersungguh-sungguh, maka mendapatkannya
(Pepatah Arab)

Apabila kamu tidak tahan lelahnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan
(Imam As-Syafi'i)

No matter what happens. Don't be sorry you were born
Even tough nobody praises us
Don't forget to smile in any situation
As long as you're alive here
There will be better things later and there will be many
(Bellemere)

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR..... **xv**
GLOSARIUM..... **xvi**

I. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang dan Masalah..... 1
1.2 Tujuan..... 3
1.3 Manfaat..... 3

II. LANDASAN TEORI
2.1 Asuransi..... 5
2.2 Asuransi Pendidikan..... 6
2.3 Bunga..... 7
2.3.1 Bunga Sederhana..... 8
2.3.2 Bunga Majemuk..... 8
2.3.3 Diskonto..... 9
2.4 Tabel Mortalita..... 9
2.5 Anuitas..... 12
2.5.1 Anuitas Pasti..... 13
2.5.2 Anuitas Seumur Hidup..... 14
2.5.3 Anuitas Hidup Berjangka..... 16
2.6 Premi..... 19
2.6.1 Premi Tunggal..... 20
2.6.1.1 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa *Pure Endowment*..... 20
2.6.1.2 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Berjangka..... 22
2.6.1.3 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna..... 25
2.6.2 Premi Tahunan..... 26
2.6.2.1 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa *Pure Endowment*..... 26
2.6.2.2 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa Berjangka..... 27
2.6.2.3 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna..... 29
2.6.3 Premi Pecahan..... 30
2.6.3.1 Premi Pecahan Cicilan..... 30

2.6.3.1 Premi Pecahan Sesungguhnya..... 32
2.7 Cadangan..... 33
2.7.1 Perhitungan Cadangan Secara Prospektif..... 34
2.7.2 Perhitungan Cadangan Secara Retrospektif..... 35

III. LANDASAN TEORI
3.1 Waktu Penelitian..... 38
3.2 Data Penelitian..... 38
3.3 Metodologi Penelitian..... 39

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Pembuatan Tabel Komutasi..... 40
4.2 Studi Kasus..... 44
4.3 Perhitungan Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna..... 45
4.4 Perhitungan Anuitas Hidup Berjangka..... 45
4.5 Perhitungan Premi Tahunan Bersih untuk Asuransi Pendidikan.. 46
4.6 Perhitungan Cadangan Premi dengan Perhitungan Retrospektif.. 47

V. KESIMPULAN
5.1 Kesimpulan..... 54
5.2 Saran..... 55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Tabel Mortalita..... 10

Tabel 3.1 Tabel Mortalita Commisioners Standard Ordinary (CSO) 1958..... 38

Tabel 4.1 Tabel Komutasi..... 43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Polis Asuransi Pendidikan..... 7

Gambar 2.2 Cadangan Prospektif..... 34

Gambar 2.3 Cadangan Retrospektif..... 36

GLOSARIUM

x = usia

l_x = jumlah orang yang hidup

d_x = jumlah orang yang meninggal

p_x = peluang hidup

q_x = peluang meninggal

e_x^0 = nilai harapan hidup

${}_np_x$ = nilai kemungkinan seseorang yang berusia x tahun untuk hidup selama n tahun

${}_nq_x$ = nilai kemungkinan seseorang yang berusia x tahun, dan meninggal dalam jangka waktu n tahun

${}_{f|}q_x$ = nilai kemungkinan seseorang hidup sampai f tahun dan kemudian meninggal 1 tahun berikutnya

${}_{f|r}q_x$ = nilai kemungkinan seseorang hidup sampai f tahun dan kemudian meninggal r tahun berikutnya

$\ddot{s}_{\overline{n}|}$ = nilai akhir untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas pasti

$s_{\overline{n}|}$ = nilai akhir dari anuitas akhir dari anuitas pasti

$\ddot{a}_{\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas pasti

$a_{\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas pasti

$\ddot{a}_x$ = anuitas awal dari anuitas seumur hidup

a_x = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas seumur hidup

$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas hidup berjangka

$a_{x:\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas hidup berjangka

$\ddot{a}^{(k)}_{x:\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas hidup berjangka dimana dalam 1 tahun dilakukan k kali pembayaran

$a^{(k)}_{x:\overline{n}|}$ = nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas hidup berjangka dimana dalam 1 tahun dikalikan k kali pembayaran

$A_{x:\overline{n}'|}$ = premi tunggal bersih asuransi *pure endowment*

$A_{x':\overline{n}|}$ = premi tunggal bersih asuransi berjangka

$A_{x:\overline{n}|}$ = premi tunggal bersih asuransi dwiguna

$P_{x:\overline{n}'|}$ = premi tahunan bersih asuransi *pure endowment*

$P_{x':\overline{n}|}$ = premi tahunan bersih asuransi berjangka

$P_{x:\overline{n}|}$ = premi tahunan bersih asuransi dwiguna

$\overline{P}_{x:\overline{n}|}$ = premi tahunan bersih asuransi dwiguna

${}_1V$ = cadangan premi pada tahun pertama

${}_tV$ = cadangan premi pada tahun ke-t

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Di dalam kehidupan, manusia tidak pernah tahu apa yang akan terjadi di masa depan. Hal-hal yang tidak diinginkan mungkin saja dapat terjadi seperti kecelakaan, bencana alam, sakit, masalah finansial, dan berbagai problematika lainnya. Dengan asuransi, semua orang dapat memproteksi diri dari suatu kerugian yang mungkin terjadi. Asuransi adalah jaminan atau perdagangan yang diberikan oleh penanggung (biasanya kantor asuransi) kepada yang tertanggung untuk resiko kerugian sebagai ditetapkan dalam surat perjanjian (polis) bila terjadi kebakaran, kecurian, kerusakan, dan sebagainya ataupun mengenai kehilangan jiwa (kematian) atau kecelakaan lainnya, dengan yang tertanggung membayar premi sebanyak yang ditentukan kepada penanggung tiap-tiap bulannya (Hasan, 1996).

Terdapat berbagai jenis asuransi di Indonesia yang ditawarkan oleh perusahaan asuransi, namun secara umum jenis asuransi yang ditawarkan adalah asuransi jiwa, pendidikan, kerugian dan kesehatan. Asuransi pendidikan adalah asuransi jiwa dalam pelayanan terhadap pendidikan yang memberikan nilai pengembalian

tunai atas setoran premi pada waktu yang telah disepakati oleh pihak tertanggung dan penanggung (Darmawi, 2006).

Dengan mendaftarkan kepada salah satu perusahaan asuransi pendidikan, anak akan dapat memperoleh pendidikan hingga perguruan tinggi. Perusahaan asuransi akan memberikan dana dengan jumlah yang telah disepakati dengan pihak tertanggung dengan waktu disaat anak masuk sekolah. Dengan ini, dapat memberikan manfaat perlindungan ekonomi dengan jaminan ketersediaannya dana untuk sekolah. Selain itu asuransi pendidikan memberikan manfaat perlindungan jiwa dan investasi bagi masa depan pendidikan anak yaitu dengan mengelola dan menginvestasikan sebagian premi yang dibayarkan.

Premi yang telah terkumpul di perusahaan asuransi nantinya akan digunakan oleh perusahaan asuransi untuk membayar *benefit*. Dalam jangka waktu tertentu, pendapatan yang diperoleh perusahaan asuransi dari premi beserta bunganya biasanya akan jauh lebih besar dari jumlah *benefit* yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi kepada pihak tertanggung. Kelebihan dana inilah yang kemudian disimpan sebagai cadangan premi. Cadangan premi ini nantinya akan digunakan untuk membayar *benefit* apabila terjadi klaim dan premi tidak mencukupi untuk membayar *benefit* tersebut sehingga perusahaan asuransi tidak kesulitan untuk membayarnya.

Perhitungan nilai cadangan dibagi menjadi dua jenis yaitu retrospektif dan prospektif. Perhitungan nilai cadangan secara retrospektif adalah perhitungan nilai cadangan berdasarkan jumlah total pendapatan pada waktu yang lalu, dengan kata lain perhitungan nilai cadangan berdasarkan jumlah total pendapatan pada waktu

yang lalu sampai saat dilakukan perhitungan cadangan, dikurangi dengan jumlah pengeluaran di waktu yang lalu untuk tiap peserta asuransi. Perhitungan nilai cadangan secara prospektif adalah perhitungan nilai cadangan berdasarkan nilai pengeluaran di waktu yang akan datang, dengan kata lain perhitungan nilai cadangan berdasarkan nilai sekarang dari semua pengeluaran pada waktu yang akan datang dikurangi dengan nilai sekarang total pendapatan pada waktu yang akan datang untuk tiap peserta asuransi.

Pada penelitian ini, penulis akan menghitung nilai cadangan asuransi menggunakan perhitungan retrospektif yang diterapkan pada produk asuransi pendidikan dalam jangka waktu kontrak 17 tahun.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara penentuan cadangan premi untuk asuransi pendidikan dengan menggunakan perhitungan cadangan secara retrospektif.
2. Menentukan biaya cadangan premi selama jangka waktu pertanggungan n tahun, untuk asuransi pendidikan dengan perhitungan cadangan secara retrospektif.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat mengetahui cara penentuan cadangan premi untuk asuransi pendidikan

dengan menggunakan perhitungan cadangan secara retrospektif.

2. Dapat mengetahui besaran biaya cadangan premi selama jangka waktu pertanggungan n tahun, untuk asuransi pendidikan dengan perhitungan cadangan secara retrospektif.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Asuransi

Dalam bahasa Inggris istilah asuransi disebut dengan *insurance* yang berarti jaminan atau pertanggungan, dalam bahasa Belanda dikenal dengan istilah *verzekering* dan *assurantie* yang berarti pertanggungan.

Menurut KUHD pasal 246 disebutkan bahwa "Asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian dengan mana seorang penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung, dengan menerima suatu premi, untuk penggantian kepadanya karena suatu kerusakan atau kehilangan keuntungan yang diharapkan yang mungkin akan dideritanya karena suatu peristiwa yang tidak tentu".

Pengertian asuransi menurut Purwosujipto (1996) adalah “perjanjian timbal balik antara penanggung dengan penutup asuransi, dimana penanggung mengikatkan diri untuk mengganti kerugian dan atau membayar sejumlah uang (santunan) yang diterapkan pada waktu penutupan perjanjian, kepada penutup asuransi atau orang lain yang ditunjuk, pada waktu terjadinya evenemen, sedangkan penutup asuransi mengikatkan diri untuk membayar uang premi”.

Dalam ensiklopedia Indonesia disebutkan bahwa asuransi adalah jaminan atau perdagangan yang diberikan oleh penanggung (biasanya kantor asuransi) kepada yang tertanggung untuk resiko kerugian sebagai ditetapkan dalam surat perjanjian (polis) bila terjadi kebakaran, kecurian, kerusakan, dan sebagainya ataupun mengenai kehilangan jiwa (kematian) atau kecelakaan lainnya, dengan yang tertanggung membayar premi sebanyak yang ditentukan kepada penanggung tiap-tiap bulannya (Hasan, 1996).

Dari beberapa pengertian asuransi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa asuransi merupakan suatu perjanjian antara 2 (dua) belah pihak yakni penanggung dan tertanggung, dimana penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung dengan memberikan suatu ganti kerugian kepada tertanggung apabila peristiwa yang semula belum terjadi atau belum dapat ditentukan waktu akan terjadinya, sedangkan tertanggung juga mengikatkan diri kepada penanggung dengan membayar sejumlah uang premi sebagai jaminan yang diberikan oleh penanggung.

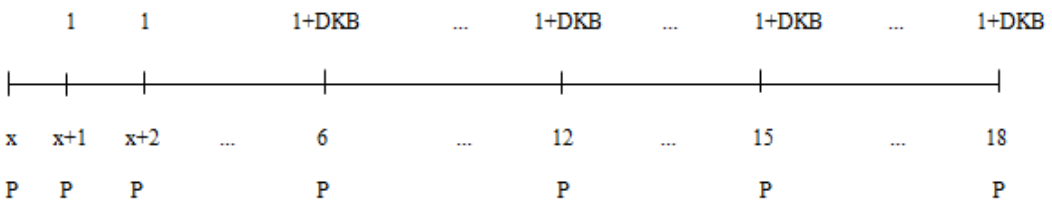
2.2 Asuransi Pendidikan

Asuransi pendidikan adalah asuransi jiwa dalam pelayanan terhadap pendidikan yang memberikan nilai manfaat atas setoran premi pada waktu yang telah disepakati oleh pihak tertanggung dan perusahaan asuransi (Bumiputera, 2014). Asuransi pendidikan bisa dijadikan sebagai alternatif perlindungan finansial untuk memproteksi dan merencanakan masa depan anak dari prasekolah sampai ke perguruan tinggi. Asuransi pendidikan juga memberikan keuntungan dalam

bentuk investasi dan proteksi. Investasi bertujuan mengumpulkan dana sehubungan dengan biaya pendidikan anak, sedangkan proteksi adalah melindungi dan menjamin biaya kesehatan anak ketika jatuh sakit (Darmawi, 2006).

Pada polis asuransi pendidikan, orang tua mendaftarkan anaknya ke perusahaan asuransi. Orang tua berperan sebagai pemegang polis dengan membayarkan premi tahunan, semester, caturwulan, triwulan, atau bulanan yang disepakati. Benefit akan diberikan oleh perusahaan asuransi berupa Dana Kelangsungan Belajar (DKB) ketika anak memasuki tiap jenjang pendidikan sampai perguruan tinggi. Perusahaan asuransi juga akan memberikan Uang Pertanggungan (UP) pada akhir masa kontrak asuransi atau apabila orang tua (pemegang polis) meninggal dunia ketika masih dalam masa kontrak asuransi. Dana Kelangsungan Belajar (DKB) akan tetap diberikan kepada anak meskipun orang tua (pemegang polis) telah meninggal dunia.

Gambar 2.1 Polis Asuransi Pendidikan



2.3 Bunga

Bunga atau bunga bank merupakan pembayaran yang dilakukan oleh peminjam sebagai balas jasa atas pemakaian uang yang dipinjam (Sudarto,1976). Secara umum cara perhitungan bunga dibagi menjadi tiga, yaitu :

2.3.1 Bunga Sederhana

Cara perhitungan bunga yang hanya berdasarkan pada perbandingan pokok dan jangka investasinya dinamakan bunga sederhana (Futami, 1993). Misal besar pokok P, tingkat bunga pertahun i dan jangka investasi n tahun, maka besarnya bunga tunggal yang dinotasikan dengan I adalah:

$$I = Pni \tag{2.1}$$

Jika total pokok beserta bunga beberapa waktu kemudian dinotasikan dengan S, maka:

$$S = P(1+ni) \tag{2.2}$$

2.3.2 Bunga Majemuk

Bunga majemuk adalah suatu perhitungan bunga dimana besar pokok jangka investasi selanjutnya adalah besar pokok sebelumnya ditambah dengan besar bunga yang diperoleh (Futami, 1993). Misal besar pokok P, tingkat bunga pertahun i, jangka investasi n tahun, maka total pokok beserta bunga adalah:

$$S = P(1+i)^n \tag{2.3}$$

Dalam bunga majemuk didefinisikan suatu fungsi v sebagai berikut:

$$v = \frac{1}{(i+1)} \tag{2.4}$$

2.3.3 Diskonto

Menurut Futami (1993), Diskonto atau bunga di depan merupakan kebalikan dari bunga majemuk, yaitu pembayaran bunga dilakukan di depan dan dinyatakan dengan fungsi tingkat diskonto d sebagai berikut:

$$
\begin{aligned}
d &= 1 - v \\
&= 1 - \frac{1}{1+i} \\
&= \frac{i}{1+i} \\
&= i\frac{1}{1+i} \\
&= iv
\end{aligned}
\tag{2.5}
$$

2.4 Tabel Mortalita

Tabel mortalitas adalah cara ringkas untuk menunjukan probabilitas dari anggota pada suatu populasi yang hidup atau mati pada usia tertentu. Tabel mortalitas (*life tables*) digunakan untuk memeriksa perubahan kematian dari populasi jaminan sosial dari waktu ke waktu (Bell dan Miller, 2005).

Tabel 2.1 Tabel Mortalita

X	l_x	d_x	p_x	q_x	e_x^0
0	l_0	d_0	p_0	q_0	e_0^0
1	l_1	d_1	p_1	q_1	e_1^0
2	l_2	d_2	p_2	q_2	e_2^0
.	...	...	...	...	...
.	...	...	...	...	...
.	...	...	...	...	...
99	l_{99}	d_{99}	p_{99}	q_{99}	e_{99}^0
100	l_{100}	d_{100}	p_{100}	q_{100}	e_{100}^0

Keterangan :

x = usia

l_x = jumlah orang yang hidup

d_x = jumlah orang yang meninggal

p_x = peluang hidup

q_x = peluang meninggal

e_x^0 = nilai harapan hidup

Pada anggota kelompok yang diamati di atas dimisalkan sejumlah orang dilahirkan pada saat yang sama dan jumlahnya l_0, selama satu tahun berikutnya jumlah orang yang meninggal adalah d_0 sehingga orang yang hidup mencapai umur satu tahun sebanyak l_1. Satu tahun berikutnya jumlah orang yang meninggal adalah d_1 sehingga orang yang hidup sampai umur dua tahun sebanyak l_2. Proses tersebut terus berlangsung, sampai terdapat keadaan $l_\omega = 0$ (ω adalah umur terakhir dari tabel mortalita).

Dari keterangan di atas didapatkan hubungan sebagai berikut:

$$l_x - d_x = l_{x+1}$$

Untuk $n \geq 1$, berlaku hubungan sebagai berikut:

$$l_x = d_x + d_{x+1} + ... + d_{x+n-1} + l_{x+n} \tag{2.6}$$

Perhitungan nilai kemungkinan hidup, yang dinotasikan p_x adalah:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \tag{2.7}$$

Perhitungan kemungkinan meninggal, yang dinotasikan q_x adalah:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \tag{2.8}$$

Dari Tabel 2.1 terlihat adanya fungsi antara umur dan waktu. Perhitungan-perhitungan yang menggunakan hubungan antara umur dan waktu disebut *life function*. *Life function* ini bisa digunakan untuk menentukan nilai kemungkinan hidup dan nilai kemungkinan meninggal. Nilai kemungkinan seseorang yang berusia x tahun untuk hidup selama n tahun adalah:

$${}_n p_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \tag{2.9}$$

Nilai kemungkinan seseorang yang berusia x tahun, dan meninggal dalam jangka waktu n tahun adalah:

$${}_n q_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x}$$

$$= \frac{l_x}{l_x} - \frac{l_{x+n}}{l_x}$$

$$= 1 - {}_n p_x$$

$${}_n p_x + {}_n q_x = 1 \tag{2.10}$$

Karakter yang terletak di sebelah kiri p dan q pada persamaan (2.10) menyatakan periode. Untuk $n = 1$, ${}_n p_x$ dan ${}_n q_x$ cukup dinotasikan dengan p_x dan q_x. Nilai kemungkinan seseorang hidup sampai f tahun dan kemudian meninggal 1 tahun berikutnya adalah:

$${}_{f|}q_x = \frac{l_{x+f} - l_{x+f+1}}{l_x} = {}_f p_x - {}_{f+1} p_x$$

Atau:

$${}_{f|}q_x = \frac{l_{x+f}}{l_x} \cdot \frac{d_{x+f}}{l_{x+f}} = {}_f p_x . q_{x+f} \tag{2.11}$$

Nilai kemungkinan seseorang hidup sampai f tahun dan kemudian meninggal r tahun berikutnya:

$${}_{f|r}q_x = \frac{l_{x+f} - l_{x+f+r}}{l_x} = {}_f p_x - {}_{f+r} p_x$$

Atau dalam bentuk lain:

$${}_{f|r}q_x = \frac{l_{x+f}}{l_x} \cdot \frac{l_{x+f} - l_{x+f+r}}{l_{x+f}} = {}_f p_x \cdot {}_r q_{x+f}$$

2.5 Anuitas

Anuitas didefinisikan sebagai suatu rangkaian pembayaran dengan jumlah tertentu dalam selang dan periode waktu tertentu (Sembiring, 1986).

2.5.1 Anuitas Pasti

Anuitas pasti adalah suatu anuitas yang pasti dilakukan selama dalam jangka waktu pembayaran. Anuitas yang pembayarannya di awal jangka waktu pembayaran disebut anuitas awal, sedangkan apabila pembayarannya dilakukan pada akhir jangka waktu pembayaran disebut anuitas akhir.

Jika anuitas awal sebesar yang dibayarkan selama n tahun dengan bunga tahunan sebesar i, maka nilai total anuitas tersebut n tahun kemudian disebut nilai akhir untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas pasti, dan dinotasikan dengan $\ddot{s}_{\overline{n}|}$.

Berdasarkan persamaan (2.3) dan (2.5), maka $\ddot{s}_{\overline{n}|}$ adalah:

$$\ddot{s}_{\overline{n}|} = (1+i)^n + (1+i)^{n-1} + \ldots + (1+i)$$

$$= \frac{(1+i)\{(1+i)^n - 1\}}{i} = \frac{(1+i)^n - 1}{d} \tag{2.12}$$

Nilai akhir dari anuitas akhir dinotasikan dengan $s_{\overline{n}|}$. Berdasarkan persamaan (2.3), maka $s_{\overline{n}|}$ adalah:

$$s_{\overline{n}|} = (1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \ldots + 1$$

$$= \frac{(1+i)^n - 1}{i} \tag{2.13}$$

Berlawanan dengan pengertian nilai akhir, anuitas awal yang dibayarkan selama n tahun dengan bunga tahunan sebesar i maka, nilai total anuitas pada awal anuitas disebut nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas pasti dan dinotasikan dengan $\ddot{a}_{\overline{n}|}$, yang besarnya:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|} = 1 + v + ... + v^{n-1}$$

$$= \frac{1 - v^n}{1 - v}$$

$$= \frac{1 - v^n}{d} \tag{2.14}$$

Selanjutnya, nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas pasti dinotasikan dengan $a_{\overline{n}|}$, perhitungannya adalah:

$$a_{\overline{n}|} = v + v^2 + ... + v^n$$

$$= \frac{v(1 - v^n)}{1 - v}$$

$$= \frac{1 - v^n}{i} \tag{2.15}$$

2.5.2 Anuitas Seumur Hidup

Anuitas seumur hidup adalah suatu anuitas yang pembayarannya dilakukan selama tertanggung masih hidup. Pembayaran anuitas ini ada yang dilakukan pada tiap awal tahun polis, ada juga yang dilakukan pada akhir tahun polis. Nilai sekarang untuk tahun pertama polis adalah vp_x, untuk tahun kedua adalah $v^2 {}_2p_x$ dan seterusnya hingga tahun ke $\omega - x$ adalah $v^{\omega - x} {}_{\omega - x}p_x$. Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas seumur hidup dinotasikan dengan a_x, perhitungannya adalah:

$$a_x = vp_x + v^2 {}_2p_x + ... + v^{\omega - x - 1} {}_{\omega - x - 1}p_x + v^{\omega - x} {}_{\omega - x}p_x \tag{2.16}$$

$$= v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2\frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^{\omega-x-1}\frac{l_{\omega-1}}{l_x} + v^{\omega-x}\frac{l_\omega}{l_x}$$

Didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap usia x tahun sebagai berikut:

$$l_\omega = 0 \tag{2.17}$$

$$D_x = v^x l_x \tag{2.18}$$

Ruas kanan pada persamaan (2.16) dengan $\frac{v^x}{v^x}$, sehingga diperoleh:

$$a_x = \left(v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2\frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^{\omega-x-1}\frac{l_{\omega-1}}{l_x} + v^{\omega-x}\frac{l_\omega}{l_x} \right)\frac{v^x}{v^x}$$

$$= \left(\frac{v^{x+1}l_{x+1}}{v^x l_x} + \frac{v^{x+2}l_{x+2}}{v^x l_x} + \ldots + \frac{v^{\omega-1}l_{\omega-1}}{v^x l_x} + \frac{v^\omega l_\omega}{v^x l_x} \right) \tag{2.19}$$

Berdasarkan persamaan (2.17) dan (2.18), diperoleh:

$$a_x = \frac{1}{D_x}\left(D_{x+1} + D_{x+2} + \ldots + D_{\omega-1}\right)$$

Didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap usia x tahun sebagai berikut:

$$N_x = D_x + D_{x+1} + \ldots + D_{\omega-1} \tag{2.20}$$

Berdasarkan persamaan (2.20), persamaan (2.19) menjadi:

$$a_x = \frac{N_{x+1}}{D_x} \tag{2.21}$$

Selanjutnya, anuitas awal dari anuitas seumur hidup dinotasikan dengan $\ddot{a}_x$,

perhitungannya adalah:

$$\ddot{a}_x = 1 + vp_x + \ldots + v^{\omega-x-1}{}_{\omega-x-1}p_x$$

$$= \frac{1}{D_x}\left(D_x + D_{x+1} + \ldots + D_{\omega-1}\right) \tag{2.21a}$$

Berdasarkan persamaan (2.20), maka persamaan (2.21a) menjadi:

$$\ddot{a}_x = \frac{N_x}{D_x} \tag{2.22}$$

2.5.3 Anuitas Hidup Berjangka

Anuitas hidup berjangka adalah anuitas hidup yang pembayarannya dilakukan pada suatu jangka waktu tertentu. Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas hidup berjangka dengan jangka waktu pembayaran anuitas selama n tahun dan besar bunga sebesar i, dinotasikan dengan $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$, yang perhitungannya adalah:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = 1 + vp_x + \ldots + v^{n-1}\,{}_{n-1}p_x$$

$$= \left(1 + v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2\frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^{n-1}\frac{l_{x+(n-1)}}{l_x}\right) \tag{2.22a}$$

Jika ruas kanan persamaan (2.22a) dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \left(1 + v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2\frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^{n-1}\frac{l_{x+(n-1)}}{l_x}\right)\frac{v^x}{v^x}$$

$$= \left(\frac{v^x l_x}{v^x l_x} + \frac{v^{x+1} l_{x+1}}{v^x l_x} + \frac{v^{x+2} l_{x+2}}{v^x l_x} + \ldots + \frac{v^{x+(n-1)} l_{x+(n-1)}}{v^x l_x}\right)$$

$$= \frac{1}{v^x l_x}\left(v^x l_x + v^{x+1} l_{x+1} + v^{x+2} l_{x+2} + \ldots + v^{x+n-1} l_{x+n-1}\right)$$

$$= \frac{1}{D_x}\left(D_x + D_{x+1} + \ldots + D_{x+n-1}\right) \tag{2.22b}$$

Berdasarkan persamaan (2.20), maka persamaan (2.22b) menjadi:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} \tag{2.23}$$

Lebih lanjut lagi, nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas hidup berjangka dinotasikan dengan $a_{x:\overline{n}|}$, perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$a_{x:\overline{n}|} = vp_x + v^2 {}_2p_x + \ldots + v^n {}_np_x$$

$$= \left(v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \right) \tag{2.23a}$$

Jika ruas kanan persamaan (2.23a) dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, maka diperoleh:

$$a_{x:\overline{n}|} = \left(v\frac{l_{x+1}}{l_x} + v^2 \frac{l_{x+2}}{l_x} + \ldots + v^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \right) \frac{v^x}{v^x}$$

$$= \left(\frac{v^{x+1} l_{x+1}}{v^x l_x} + \frac{v^{x+2} l_{x+2}}{v^x l_x} + \ldots + \frac{v^{x+n} l_{x+n}}{v^x l_x} \right)$$

$$= \frac{1}{v^x l_x} \left(v^{x+1} l_{x+1} + v^{x+2} l_{x+2} + \ldots + v^{x+n} l_{x+n} \right)$$

$$= \frac{1}{D_x} \left(D_{x+1} + D_{x+2} + \ldots + D_{x+n} \right)$$

Dengan menggunakan persamaan (2.20), maka diperoleh:

$$a_{x:\overline{n}|} = \frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x} \tag{2.24}$$

Berdasarkan:

$$\ddot{a}_x = 1 + vp_x + \ldots + v^{n-1} {}_{n-1}p_x$$

$$a_{x:\overline{n}|} = vp_x + v^2 {}_2p_x + \ldots + v^n {}_np_x$$

Sehingga diperoleh:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = a_{x:\overline{n}|} + 1 - v^n \, {}_n p_x \tag{2.25}$$

Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas awal dari anuitas hidup berjangka di mana dalam 1 tahun dilakukan k kali pembayaran masing-masing sebesar $\frac{1}{k}$ dengan jangka waktu pembayaran anuitas selama n tahun dan bunga sebesar i dinotasikan dengan $\ddot{a}^{(k)}_{x:\overline{n}|}$, perhitungannya diberikan sebagai berikut:

$$\ddot{a}^{(k)}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{k^2-1}{12k^2}\left\{\delta\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) + \left(\mu_x - v^n \, {}_n p_x \mu_{x+t}\right)\right\}$$

Jika persamaan dipotong sampai suku kedua untuk tiap interval dengan t bilangan bulat, maka persamaan membentuk garis lurus dari pendekatan $v^t \, {}_t p_x$, sedangkan bila diambil sampai suku ketiga akan diperoleh kurva yang mulus. Karena δ (percepatan pembungaan) dan μ_x (percepatan mortalita) mempunyai nilai yang sangat kecil, maka dalam perhitungan digunakan pendekatan sampai suku kedua, sehingga diperoleh:

$$\ddot{a}^{(k)}_{x:\overline{n}|} = \ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) \tag{2.26}$$

Nilai sekarang untuk pembayaran anuitas akhir dari anuitas hidup berjangka di mana dalam 1 tahun dikalikan k kali pembayaran masing-masing sebesar $\frac{1}{k}$ dengan jangka waktu pembayaran anuitas selama n tahun dan bunga sebesar i dinotasikan dengan $a^{(k)}_{x:\overline{n}|}$.

$$\ddot{a}^{(k)}_{x:\overline{n}|} = a^{(k)}_{x:\overline{n}|} + \frac{1}{k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) \tag{2.27}$$

Berdasarkan persamaan (2.26) dan (2.27), maka:

$$a^{(k)}_{x:\overline{n}|} + \frac{1}{k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) = a_{x:\overline{n}|} + \left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$a_{x:\overline{n}|}^{(k)} = a_{x:\overline{n}|} + \left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{1}{k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$= a_{x:\overline{n}|} + \left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{k}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) + \frac{1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) - \frac{1}{k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$= a_{x:\overline{n}|} + \left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) + \left(\frac{1}{2k} - \frac{2}{2k}\right)\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$= a_{x:\overline{n}|} + \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2k}\right)\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$= a_{x:\overline{n}|} + \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right) \tag{2.28}$$

2.6 Premi

Premi adalah uang yang harus dibayarkan oleh pemegang polis kepada perusahaan asuransi sebagai imbalan persetujuan penanggung untuk membayar *benefit* atau santunan yang telah disepakati dalam polis asuransi jika orang yang ditanggung meninggal dunia. Ada tiga unsur utama yang menentukan perhitungan premi asuransi jiwa, yaitu :

a. Mortalitas

b. Suku Bunga

c. *Loading*, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk operasional perusahaan asuransi.

(Sembiring, 1986)

Premi dibagi menjadi 2 yaitu premi bersih dan premi kotor. Premi bersih atau disebut juga dengan premi *netto* adalah premi yang perhitungannya hanya menggunakan perkiraan tingkat mortalita dan perkiraan tingkat bunga, sedangkan

perhitungan tingkat biaya tidak dipergunakan dalam premi bersih (Futami, 1993). Perhitungan premi bersih dapat dilakukan berkala seperti tahunan atau bulanan dan juga dapat dibayarkan sekaligus sesuai dengan jenis asuransi yang diambil. Premi kotor atau premi *brutto* adalah premi yang perhitungannya melibatkan perkiraan tingkat mortalita, perkiraan tingkat bunga dan tingkat biaya. Adapun biaya tersebut seperti biaya administrasi, biaya penutupan, komisi, dan lain-lain. Premi *brutto* diperoleh dari nilai premi netto ditambah biaya atau dapat ditulis sebagai berikut :

Premi Brutto = Premi Netto + Biaya

2.6.1 Premi Tunggal

Menurut Futami (1993), premi tunggal adalah pembayaran premi asuransi yang dilakukan pada waktu kontrak asuransi disetujui, selanjutnya tidak ada pembayaran lagi. Premi tunggal bersih dapat dibedakan menjadi 3, yaitu: premi tunggal bersih asuransi jiwa *pure endowment*, premi tunggal bersih asuransi jiwa berjangka dan premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna.

2.6.1.1 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa *Pure Endowment*

Asuransi jiwa *pure endowment* adalah suatu kontrak asuransi jiwa yang mulai dari saat kontrak dimulai sampai dengan jangka waktu tertentu tetap hidup, sehingga pemegang polis akan menerima sejumlah uang pertanggungan pada saat jangka waktu kontrak tetap hidup. Premi tunggal bersih asuransi jiwa *pure endowment*

untuk seorang tertanggung yang berusia x tahun, jangka waktu pertanggungan n tahun dan besar uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 dinotasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$. Jika sejumlah l_x orang berusia x tahun secara bersamaan menutup asuransi ini maka total preminya adalah $l_x A_{x:\overline{n}|}$. Karena adanya tingkat bunga pertahun sebesar i selama n tahun maka premi tersebut besarnya akan menjadi $l_x A_{x:\overline{n}|}(1+i)^n$. Jika n tahun kemudian jumlah orang yang masih hidup sebanyak l_{x+n} orang dan setiap orang akan mendapat uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00, maka diperoleh:

$$l_x A_{x:\overline{n}|}(1+i)^n = l_{x+n}$$

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{1}{(1+i)^n}\frac{l_{x+n}}{l_x}$$

$$= \left(\frac{1}{(1+i)}\right)^n \frac{l_{x+n}}{l_x} \qquad (2.28a)$$

Berdasarkan persamaan (2.4), persamaan (2.28a) menjadi:

$$A_{x:\overline{n}|} = v^n \frac{1}{(1+i)^n}\frac{l_{x+n}}{l_x} \qquad (2.29)$$

Berdasarkan persamaan (2.9), persamaan (2.29) menjadi:

$$A_{x:\overline{n}|} = v^n \; {}_n p_x \qquad (2.30)$$

Persamaan (2.30) mempunyai arti jika sampai n tahun kemudian tertanggung masih hidup dilakukan pembayaran uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00, nilai sekarang dari uang pertanggungan tersebut adalah v^n dikalikan dengan ${}_n p_x$.

Selanjutnya, jika ruas kanan persamaan (2.26) dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, diperoleh:

$$A_{x:\overline{n}|} = \left(v^n \frac{l_{x+n}}{l_x}\right)\frac{v^x}{v^x}$$

$$= \frac{v^{x+n} l_{x+n}}{v^x l_x}$$

Berdasarkan persamaan (2.18), diperoleh:

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{D_{x+n}}{D_x} \tag{2.31}$$

2.6.1.2 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Berjangka

Asuransi jiwa berjangka adalah suatu asuransi apabila pemegang polis mulai dari disetujuinya kontrak asuransi sampai dengan jangka waktu tertentu meninggal dunia, maka akan dibayarkan uang pertanggungan saat meninggal dunia. Premi tunggal bersih asuransi berjangka untuk orang dengan usia x tahun, jangka pembayaran n tahun dengan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 yang dibayarkan pada akhir tahun polis dinotasikan dengan $A_{x':\overline{n}|}$. Untuk $n = 1$ (asuransi jiwa berjangka selama 1 tahun), pada saat kontrak dibuat untuk sebanyak l_x orang dengan premi masing-masing sebesar $A_{x':\overline{1}|}$. Dalam setahun penerimaan premi tersebut akan menghasilkan bunga, jika dalam setahun jumlah yang meninggal sebanyak d_x orang. Maka perusahaan asuransi membayarkan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 kepada sejumlah d_x orang, besarnya uang yang harus dikeluarkan adalah:

$$l_x A_{x':\overline{1}|}(1+i) = d_x$$

$$A_{x':\overline{1}|} = \frac{1}{1+i}\frac{d_x}{l_x}$$

Berdasarkan persamaan (2.4), diperoleh:

$$A_{x':\overline{1}|} = v\frac{d_x}{l_x} \tag{2.32}$$

Berdasarkan persamaan (2.8), diperoleh:

$$A_{x':\overline{1}|} = v\, q_x$$

Untuk memudahkan perhitungan, didefinisikan:

$$C_x = v^{x+1} d_x \tag{2.33}$$

Selanjutnya kalikan ruas kanan pada persamaan (2.32) dengan $\frac{v^x}{v^x}$, diperoleh:

$$A_{x':\overline{1}|} = \left(v\frac{d_x}{l_x}\right)\frac{v^x}{v^x}$$

$$= \frac{v^{x+1} d_x}{v^x l_x}$$

Berdasarkan persamaan (2.18) dan (2.33), diperoleh:

$$A_{x':\overline{1}|} = \frac{C_x}{D_x}$$

Bentuk umum untuk asuransi berjangka n tahun, pada tahun polis pertama yang meninggal sebanyak d_x orang, maka besarnya nilai sekarang dari uang pertanggungan yang dibayar adalah vd_x dan seterusnya. Jumlah total pembayaran premi tunggalnya yang sekaligus merupakan jumlah total dari uang pertanggungan yang harus dibayar, adalah:

$$l_x A_{x':\overline{1}|} = vd_x + v^2 d_{x+1} + \ldots + v^n d_{x+n+1}$$

$$A_{x':\overline{1}|} = v\frac{d_x}{l_x} + v^2\frac{d_{x+1}}{l_{x+1}} + \ldots + v^n\frac{d_{x+n-1}}{l_x}$$

$$= vq_x + v^2\,{}_{1|}q_x + \ldots + v^n\,{}_{n-1|}q_x$$

Jika ruas kanan persamaan di atas dikalikan dengan $\frac{v^x}{v^x}$, diperoleh:

$$A_{x':\overline{1}|} = \left(v\frac{d_x}{l_x} + v^2\frac{d_{x+1}}{l_{x+1}} + \ldots + v^n\frac{d_{x+n-1}}{l_x}\right)\frac{v^x}{v^x}$$

$$= \frac{1}{v^x l_x}\left(v^{x+1}d_x + v^{x+2}d_{x+1} + \ldots + v^{x+n}d_{x+n-1}\right)$$

$$= \frac{1}{D_x}\left(C_x + C_{x+1} + \ldots + C_{x+n-1}\right) \tag{2.33a}$$

Untuk memudahkan perhitungan, didefinisikan suatu fungsi komutasi untuk setiap orang dengan usia x sebagai berikut:

$$M_x = C_x + C_{x+1} + \ldots + C_{\omega-1} \tag{2.34}$$

Berdasarkan persamaan (2.34), persamaan (2.33a) menjadi:

$$A_{x':\overline{1}|} = \frac{1}{D_x}(C_x + C_{x+1} + \ldots + C_{x+n-1} + C_{\omega-1} - C_{x+n} + C_{x+n+1} + \ldots + C_{\omega-1})$$

$$= \frac{1}{D_x}\left(M_x - M_{x+n}\right)$$

$$= \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \tag{2.35}$$

Untuk premi tunggal bersih asuransi jiwa berjangka dengan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 dibayarkan segera dinotasikan, yaitu:

$$\overline{A}_{x':\overline{1}|} = \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{D_x} \tag{2.36}$$

dengan:

$$\overline{C}_x = v^{x+\frac{1}{2}}d_x \tag{2.37}$$

$$\overline{M}_x = \overline{C}_x + \overline{C}_{x+1} + \ldots + \overline{C}_{\omega-1} \tag{2.38}$$

2.6.1.3 Premi Tunggal Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna

Menurut Futami (1993), asuransi dwiguna adalah suatu jenis asuransi yang merupakan gabungan dari asuransi *pure endowment* dan asuransi berjangka yang dalam maupun saat berakhirnya masa pertanggungan kepada pemegang polis, baik meninggal maupun bertahan hidup akan dibayarkan uang pertanggungan. Jika uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 dibayar pada akhir tahun, maka besarnya premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna yang dinotasikan dengan $A_{x:\overline{n}|}$, berdasarkan persamaan (2.30) perhitungannya adalah:

$$A_{x:\overline{n}|} = vq_x + v^2\,{}_{1|}q_x + \ldots + v^n\,{}_{n-1|}q_x + v^n p_x$$

$$= A_{x:\overline{n}'|} + A_{x':\overline{n}|}$$

Berdasarkan persamaan (2.31) dan (2.35), diperoleh:

$$A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} + \frac{D_{x+n}}{D_x}$$

$$= \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \qquad (2.39)$$

Jika uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 yang dibayarkan segera, maka besarnya premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna yang dinotasikan $\overline{A}_{x:\overline{n}|}$, perhitungannya adalah:

$$\overline{A}_{x:\overline{n}|} = \overline{A}_{x:\overline{n}'|} + \overline{A}_{x':\overline{n}|} \qquad (2.40)$$

Berdasarkan persamaan (2.31) dan (2.36), diperoleh:

$$\overline{A}_{x:\overline{n}|} = \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{D_x} + \frac{D_{x+n}}{D_x}$$

$$= \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n} + D_{x+n}}{D_x} \tag{2.41}$$

2.6.2 Premi Tahunan

Premi tahunan (P) adalah pembayaran premi yang dilakukan tiap awal tahun dengan jumlah tetap (Futami, 1993). Premi tahunan bersih dapat dibedakan menjadi 3 jenis premi, yaitu premi tahunan bersih asuransi jiwa *pure endowment*, premi tahunan bersih asuransi jiwa berjangka dan premi tahunan bersih asuransi jiwa dwiguna.

2.6.2.1 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa *Pure Endowment*

Jika tertanggung pada usia x tahun dan pembayaran premi dilakukan selama n tahun, premi tahunan bersih asuransi jiwa *pure endowment* yang dinotasikan dengan $P_{x:\overline{n}|}$. Perhitungannya adalah:

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{2.42}$$

Berdasarkan persamaan (2.23) dan (2.35), diperoleh:

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{\frac{D_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}}$$

$$= \left(\frac{D_{x+n}}{D_x}\right)\left(\frac{D_x}{N_x - N_{x+n}}\right)$$

$$= \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.43}$$

Untuk jangka pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$ (disebut pembayaran terbatas) maka $\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ diganti dengan $\ddot{a}_{x:\overline{m}|}$. Premi tahunan bersih asuransi jiwa *pure endowment* pembayaran terbatas dinotasikan dengan ${}_mP_{x:\overline{n}'|}$, yang perhitungannya adalah:

$$ {}_mP_{x:\overline{n}'|} = \frac{A_{x:\overline{n}'|}}{\ddot{a}_{x:\overline{m}'|}} \tag{2.44} $$

Berdasarkan persamaan (2.23) dan (2.31), diperoleh:

$$ {}_mP_{x:\overline{n}'|} = \frac{\frac{D_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+m}}{D_x}} $$

$$ = \left(\frac{D_{x+n}}{D_x}\right)\left(\frac{D_x}{N_x - N_{x+m}}\right) $$

$$ = \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+m}} \tag{2.45} $$

2.6.2.2 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa Berjangka

Premi tahunan bersih asuransi jiwa berjangka n tahun dengan uang pertanggungan yang dibayarkan pada akhir tahun dinotasikan dengan $P_{x':\overline{n}|}$. Perhitungannya diberikan sebagai berikut:

$$ P_{x':\overline{n}|} = \frac{A_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{2.46} $$

Berdasarkan persamaan (2.23) dan (2.35), diperoleh:

$$ P_{x':\overline{n}|} = \frac{\frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}} $$

$$= \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.47}$$

Jika masa pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$, maka diperoleh:

$$_mP_{x':\overline{n}|} = \frac{A_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{m}|}}$$

$$= \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+m}} \tag{2.48}$$

Sedangkan premi tahunan bersih asuransi jiwa berjangka n tahun dengan uang pertanggungan sebesar Rp1,00 yang dibayarkan segera, dinotasikan dengan $\overline{P}_{x':\overline{n}|}$. Perhitungannya diberikan sebagai berikut:

$$\overline{P}_{x':\overline{n}|} = \frac{\overline{A}_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{2.49}$$

Berdasarkan persamaan (2.23) dan (2.35), diperoleh:

$$\overline{P}_{x':\overline{n}|} = \frac{\frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{D_x}}{\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}}$$

$$= \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.50}$$

Jika masa pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$, maka diperoleh:

$$_m\overline{P}_{x':\overline{n}|} = \frac{\overline{A}_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{m}|}}$$

$$= \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.51}$$

2.6.2.3 Premi Tahunan Bersih Asuransi Jiwa Dwiguna

Premi tahunan bersih asuransi jiwa dwiguna adalah premi yang dibayarkan setiap tahun hingga habis kontrak selama tetanggung masih hidup (Futami, 1993). Uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 akan dibayar pada akhir tahun kepada penerima manfaat jika tertanggung meninggal dunia. Jika tertanggung tetap hidup hingga habis kontrak, maka uang pertanggungan langsung dibayar pada saat habis kontrak. Besar premi tahunan bersih asuransi jiwa dwiguna dinotasikan dengan $P_{x:\overline{n}|}$ yang perhitungannya adalah:

$$P_{x:\overline{n}|} = \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$$

$$= \frac{A_{x':\overline{n}|} + A_{x:\overline{n'}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$$

$$= \frac{A_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} + \frac{A_{x:\overline{n'}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{2.52}$$

Berdasarkan persamaan (2.42) dan (2.46), diperoleh sebagai berikut:

$$P_{x:\overline{n}|} = P_{x':\overline{n}|} + P_{x:\overline{n'}|} \tag{2.53}$$

Besar premi tahunan bersih asuransi jiwa dwiguna dengan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 yang dibayarkan segera kepada penerima manfaat jika tertanggung meninggal dunia dan jika tertanggung tetap hidup hingga habis kontrak, maka uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 akan langsung dibayar pada saat habis kontrak dinotasikan dengan $\overline{P}_{x:\overline{n}|}$, perhitungannya adalah:

$$\overline{P}_{x:\overline{n}|} = \frac{\overline{A}_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} \tag{2.54}$$

Berdasarkan persamaan (2.40), diperoleh:

$$\overline{P}_{x:\overline{n}|} = \frac{\overline{A}_{x':\overline{n}|} + \overline{A}_{x:\overline{n'}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}}$$

$$= \frac{\overline{A}_{x':\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} + \frac{\overline{A}_{x:\overline{n'}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n'}|}}$$

Berdasarkan persamaan (2.42) dan (2.46), diperoleh:

$$\overline{P}_{x:\overline{n}|} = \overline{P}_{x':\overline{n}|} + \overline{P}_{x:\overline{n'}|} \tag{2.55}$$

Jika uang pertanggungan dibayarakan segera dan masa pembayaran premi selama m tahun dengan $m < n$, diperoleh:

$$_{m}\overline{P}_{x:\overline{n}|} = \frac{\overline{A}_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{m}|}} \tag{2.56}$$

2.6.3 Premi Pecahan

Premi pecahan adalah premi yang dalam 1 tahun dilakukan pembayaran sebanyak k kali, misal premi tengah tahunan, kwartalan dan bulanan (Futami, 1993). Menurut Sembiring (1986), premi pecahan dapat dicari dengan 2 cara, yaitu:

2.6.3.1 Premi Pecahan Cicilan

Jika tertanggung dengan usia x tahun, jangka waktu pertanggungan dan pembayaran premi selama n tahun, pembayaran premi sebanyak k kali setahun dan besar tiap kali pembayaran adalah $\frac{1}{k}$ dari besar premi pertahun, uang sebesar Rp. 1,00 akan dibayarkan pada akhir kontrak jika tertanggung tetap hidup hingga akhir kontrak. Jika tertanggung mengalami kematian sebelum akhir kontrak, maka uang pertanggungan tidak dibayarkan secara penuh.

Perhitungan premi pecahan cicilan adalah:

$$k.P^{(k)}.\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} = P \tag{2.57}$$

Atau:

$$P.\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = A_{x':\overline{n}|}$$

$$P.\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$$

$$P = \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} \tag{2.58}$$

Untuk nilai $\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)}$ yang menyatakan nilai tunai anuitas dengan pembayaran k kali setahun selama n tahun menggunakan perhitungan sebagai berikut:

Dilihat dari hubungan $s_{\overline{n}|}$ dan $a_{\overline{n}|}$, maka:

$$s_{\overline{n}|}^{(k)} = \frac{1}{k}\left[(1+i)^{\frac{k-1}{k}} + (1+i)^{\frac{k-2}{k}} + ... + (1+i)^{\frac{1}{k}} + 1\right]$$

$$= \frac{1}{k}\frac{\left((1+i)^{\frac{1}{k}}\right)^k - 1}{(1+i)^{\frac{1}{k}} - 1}$$

$$= \frac{1}{k}\frac{(1+i)-1}{(1+i)^{\frac{1}{k}} - 1}$$

$$= \frac{1}{k}.\frac{i}{(1+i)^{\frac{1}{k}} - 1} \tag{2.59}$$

Dan $v = \frac{1}{(1+i)}$, maka diperoleh:

$$a_{\overline{n}|}^{(k)} = (v + v^2 + ... + v^n).s_{\overline{n}|}^{(k)}$$

$$= a_{\overline{n}|}.s_{\overline{n}|}^{(k)} \tag{2.60}$$

Maka, untuk pembayaran $\frac{1}{k}$ kali lebih awal dari pada $a_{\overline{n}|}^{(k)}$ adalah:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} = (1+i)^{\frac{1}{k}}.a_{\overline{n}|}^{(k)}$$

$$= (1+i)^{\frac{1}{k}}.a_{\overline{n}|}.s_{\overline{n}|}^{(k)}$$

Dari hubungan $a_{\overline{n}|} = v.\ddot{a}_{\overline{n}|}$, maka diperoleh:

$$\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)} = (1+i)^{\frac{1}{k}}.v.\ddot{a}_{\overline{n}|}.s_{\overline{n}|}^{(k)}$$

$$= (1+i)^{\frac{-k+1}{k}}.\ddot{a}_{\overline{n}|}.s_{\overline{n}|}^{(k)} \tag{2.61}$$

Sehingga dari persamaan (2.58) dan (2.61) diperoleh premi pecahan cicilan yang dibayarkan setiap bulan, yaitu:

$$P^{(k)} = \frac{P}{(k)(\ddot{a}_{\overline{n}|}^{(k)})} \tag{2.62}$$

2.6.3.2 Premi Pecahan Sesungguhnya

Jika tertanggung pada usia x tahun, dengan jangka waktu pertanggungan dan pembayaran premi selama n tahun, pembayaran premi sebanyak k kali setahun dan besar tiap kali pembayaran adalah $\frac{1}{k}$ dari besar premi pertahun, uang sebesar Rp. 1,00 akan dibayarkan pada akhir kontrak jika tertanggung tetap hidup hingga akhir kontrak. Premi pecahan sesungguhnya, memperhatikan peluang hidup karena tidak ada pengurangan uang pertanggungan. Diperhatikan bahwa:

$$k.P^{(k)}.\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \overline{A}_{x:\overline{n}|} \tag{2.63}$$

Berdasarkan persamaan (2.26) dan (2.30), diperoleh:

$$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)} = \ddot{a}_{x:\overline{n}|} - \frac{k-1}{2k}\left(1 - v^n \, {}_n p_x\right)$$

$$= \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} - \frac{k-1}{2k}\left(1 - \frac{D_{x+n}}{D_x}\right) \tag{2.64}$$

Jadi, dari persamaan (2.63) dan (2.64) diperoleh nilai premi pecahan sesungguhnya yaitu:

$$P^{(k)} = \frac{\overline{A}_{x:\overline{n}|}}{(k)(\ddot{a}_{x:\overline{n}|}^{(k)})} \tag{2.65}$$

2.7 Cadangan

Pada awal kontrak dimulai, pihak perusahaan asuransi telah memperhitungkan apakah ekspektasi nilai tunai dari perolehan premi di masa yang akan datang sama dengan ekspektasi nilai tunai dari santunan yang akan dibayarkan. Jika sama maka kerugian yang diperoleh pihak perusahaan asuransi sama dengan nol, berarti dalam keadaan seimbang. Namun pada kenyataannya keseimbangan yang diharapkan tidak selalu terjadi pada setiap saat. Oleh karena itu pihak asuransi harus mencadangkan sejumlah dana untuk menutupi kerugian yang terjadi.

Menurut Sembiring (1986), cadangan dalam asuransi jiwa merupakan liabilitas (kewajiban) perusahaan asuransi terhadap pemegang polis yang berupa sejumlah dana yang harus disiapkan oleh perusahaan asuransi untuk membayar klaim yang akan terjadi di kemudian hari atas polis-polis yang diterbitkan perusahaan asuransi. Perhitungan cadangan premi dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu perhitungan cadangan secara prospektif dan perhitungan cadangan secara

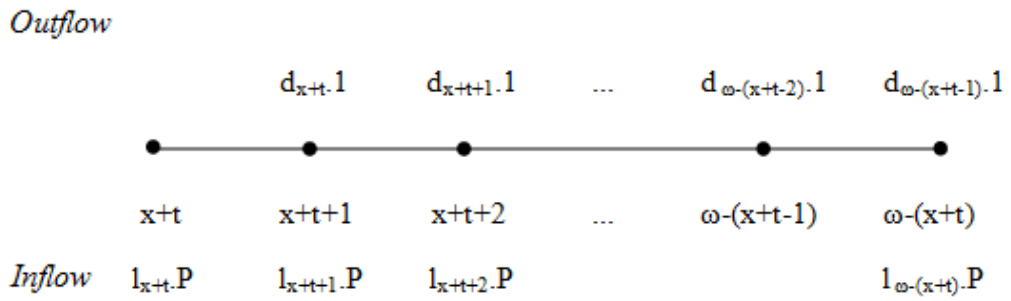
retrospektif.

2.7.1 Perhitungan Cadangan Secara Prospektif

Perhitungan cadangan secara prospektif didefinisikan sebagai selisih antara nilai sekarang (*present value*) dari *benefit* atau manfaat yang akan diterima dengan nilai sekarang dari premi bersih yang akan datang sesuai dengan anuitas yang telah ditentukan.

Untuk mengetahui dana cadangan yang terkumpul pada saat usia nasabah mencapai $x + t$ tahun dengan santunan sebesar 1 satuan dengan metode prospektif, perhitungan dananya dimulai dengan mengambil titik tumpu dari usia $x + t$ tahun sampai $\omega - (x + t)$ tahun. Sehingga dana yang terkumpul pada usia $x + t$ tahun dapat dihitung dengan cara *present value*, yaitu total nilai sekarang dari dana yang akan dikeluarkan perusahaan asuransi (*benefit*) dikurangi dengan total nilai dana yang akan diterima oleh perusahaan asuransi (premi). Perhatikan gambar berikut :

Gambar 2.2 Cadangan Prospektif



Berdasarkan gambar di atas, akan didapatkan persamaan berikut :

$$\begin{pmatrix} Total\ Nilai \\ Dana\ Sekarang \\ Pada\ Saat\ Usia \\ x+t\ tahun \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Nilai\ Sekarang \\ Dana\ Outflow \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} Nilai\ Sekarang \\ Dana\ Inflow \end{pmatrix}$$

$$= \left(d_{x+t}.1.v^1 + d_{x+t+1}.1.\ v^2 + \ldots + d_{\omega-1}.1.v^{\omega-(x+t)-1}\right)$$

$$- \left(l_{x+t}.P + l_{x+t+1}.P.v^1 + \ldots + l_{\omega-1}.1.v^{\omega-(x+t)-1}\right)$$

Suatu polis asuransi dengan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 dengan nilai sekarang dari pembayaran 1 tahun kemudian dikalikan dengan jumlah orang yang meninggal 1 tahun kemudian d_{x+1}, dikurangi dengan premi bersih tahunan dan nilai tunai pada usia $x+1$ dari sisa premi mendatang, maka cadangan premi untuk tahun pertama adalah:

$$_1V = \frac{v.d_{x+1} + v^2.d_{x+2} + \ldots + v^n d_{x+t-1} - P\left(l_{x+1} + v.l_{x+1} + \ldots + l_{x+t}\right)}{l_{x+1}} \qquad (2.66)$$

dan untuk cadangan premi tahun-t adalah:

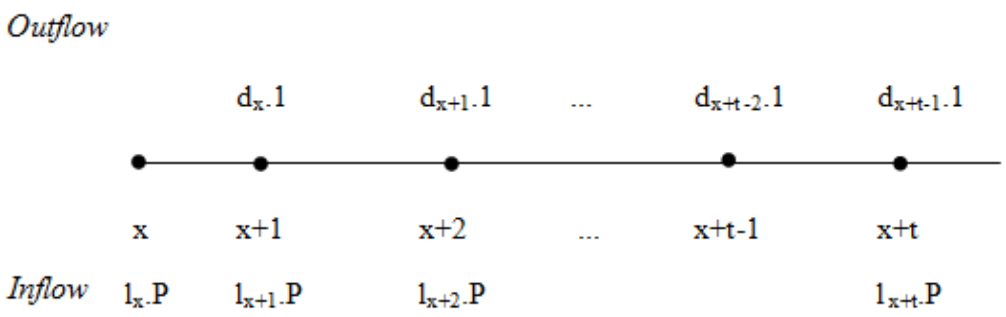
$$_tV = \frac{v.d_{x+t} + v^2 d_{x+t+1} + \ldots + v^n d_{x+t-1} - P\left(l_{x+1} + v.l_{x+1} + \ldots + l_{x+t-1}\right)}{l_{x+1}} \qquad (2.67)$$

2.7.2 Perhitungan Cadangan Secara Retrospektif

Perhitungan cadangan secara retrospektif adalah perhitungan cadangan dengan berdasarkan jumlah total pendapatan di waktu yang lalu sampai saat dilakukan perhitungan cadangan dikurangi dengan jumlah pengeluaran di waktu yang lampau, untuk tiap pemegang polis. Suatu asuransi dengan uang pertanggungan sebesar Rp. 1,00 dengan premi bersih tahunan sebesar P rupiah dimana

$l_x.P(1+i)$ adalah premi yang dibayarkan pada permulaan tahun pertama yang dibungakan selama setahun, dengan banyaknya yang meninggal pada usia x tahun. Jumlah seluruh dana pada akhir tahun pertama dibagi sama rata oleh tertanggung yang masih hidup yaitu l_{x+1} .

Gambar 2.3 Cadangan Retrospektif



Persamaan untuk cadangan premi tahun pertama adalah:

$$ {}_1V = \frac{\{l_x.P(1+i) - d_x\}}{l_{x+1}} \tag{2.68} $$

Cadangan premi di tahun ke-t memperhatikan nilai tunai pembayarannya,maka persamaannya:

$$ {}_tV = \frac{(l_{x+t-1}.{}_{t-1}V + l_{x+t-1}.P)(1+i) - d_{x+t-1}}{l_{x+t}} \tag{2.69} $$

Cadangan premi yang dibayarkan pada saat meninggal yang dibayarkan pada pertengahan tahun ke-t, berdasarkan persamaan (2.68), maka cadangan tahun pertama adalah:

$$ {}_1V = \frac{l_x.P(1+i) - d_x(1+i)^{\frac{1}{2}}}{l_{x+1}} \tag{2.70} $$

dan cadangan di tahun ke-t berdasarkan persamaan (2.69) adalah:

$$ {}_tV = \frac{\left(l_{x+t-1} \cdot {}_{t-1}V + l_{x+1}.P\right)\left(1+i\right) - d_{x+t-1}{}^{\left(\frac{1}{2}\right)}}{l_{x+t}} \tag{2.71} $$

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

3.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data Tabel Mortalita *Commisioners Standard Ordinary* (CSO) 1958.

Tabel 3.1 Tabel Mortalita *Commisioners Standard Ordinary* 1958

X	lx	dx	px	qx
0	10000000	70800	0,99292	0,00708
1	9929200	17475	0,99824	0,00176
2	9911725	15066	0,99848	0,00152
3	9896659	14449	0,99854	0,00146
4	9882210	13835	0,99860	0,00140
5	9868375	13322	0,99865	0,00135
6	9855053	12812	0,99870	0,00130
7	9842241	12401	0,99874	0,00126
8	9829840	12091	0,99877	0,00123
9	9817749	11879	0,99879	0,00121
10	9805870	11865	0,99879	0,00121
...	...	...	...	...
99	6415	6415	0	1

3.3. Metodologi Penelitian

Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Excel dengan asumsi- asumsi yang digunakan yaitu tingkat suku bunga tetap i sebesar 9%, benefit sebesar 1 satuan , usia saat penandatanganan kontrak $x =$ 25 tahun , dan nilai ω = 99 pada Tabel Mortalita *Commisioners Standard Ordinary* 1958.

Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data yaitu polis produk asuransi pendidikan dari suatu perusahaan asuransi.
2. Membuat tabel komutasi yang berisi nilai v dan fungsi komutasi berdasarkan Mortalita *Commisioners Standard Ordinary* 1958 dengan suku bunga tetap $i = 9\%$, persamaan yang digunakan adalah persamaan (2.4), (2.18), (2.20), (2.33), (2.34), (2.37), dan (2.38).
3. Menghitung premi tunggal bersih asuransi jiwa dwiguna menggunakan persamaan (2.41).
4. Menghitung anuitas hidup berjangka menggunakan persamaan (2.23).
5. Menghitung premi tahunan bersih menggunakan persamaan (2.54).
6. Menghitung cadangan premi asuransi pendidikan secara retrospektif menggunakan persamaan (2.70) dan (2.71).

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan cadangan premi untuk asuransi pendidikan dengan perhitungan retrospektif menggunakan orientasi waktu yang lampau. Nilai cadangan dilihat berdasarkan usia awal seseorang saat memulai asuransi dan memperhatikan manfaat-manfaat yang harus dibayarkan oleh perusahaan asuransi kepada tertanggung, dalam kasus ini adalah Dana Kelangsungan Belajar dan Uang Pertanggungan. Dana Kelangsungan Belajar yang diberikan oleh perusahaan sebesar Rp. 500.000,00 pada tahun ke-5, Rp. 1.000.000,00 pada tahun ke-11, Rp. 1.500.000,00 pada tahun ke-14 dan Rp. 2.000.000,00 pada tahun ke-17 yang sekaligus dibayarkan dengan Uang Pertanggungan sebesar Rp. 5000.000,00.

2. Secara teori, perhitungan cadangan ini sudah benar dan seharusnya menghasilkan nilai cadangan pada tahun ke-17 sebesar Rp. 7000.000,00. Namun pada perhitungan ini, cadangan di tahun ke-17 sebesar Rp. 6.999.990,241. Hasil ini kurang Rp. 9,754 dari hasil seharusnya yaitu

Rp. 7000.000,00. Hal ini dikarenakan perbedaan pembulatan desimal.

5.2 Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menghitung cadangan asuransi dengan lebih baik dan teliti sehingga didapatkan selisih *outflow* dan *inflow* Rp. 0,00.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, F. C. & Miller, M. L. 2005. *Life Tables*. http://www.ssa.gov/oact/NOTES/as120/LifeTables_Body.html. 28 Februari 2017

Bumiputera, A.J.B. 2014. *AJB Bumiputera 1912*. http://http://www.bumiputera.com/products/product/individual_life_insurance/mitra_beasiswa/0. 27 Februari 2017

Darmawi, H. 2006. *Manajemen Asuransi*. Jakarta: Bumi Aksara

Futami, T. 1993. *Matematika Asuransi Jiwa Bagian I*. Tokyo: Oriental Life Insurance Cultural Development Center

Hasan, M. Ali. 1996. *Masai Fiqhiyah Zajat, Pajak, Asuransi dan Lembaga Keuangan*. Jakarta: Raja Grafindo

Purwo Sutjipto, H.M.M. 1996. *Pengertian Pokok Hukum Dagang Indonesia 6*. Jakarta: Djambatan

Sudarto, J. 1976. *Dasar-Dasar Ilmu Pasti Asuransi Jiwa*. Jakarta : Bumi Putera

Sembiring, R.K.1986. *Asuransi I Modul 1-9*. Jakarta: Karunika Jakarta