

**PENGHITUNGAN PREMI ASURANSI *LONG TERM CARE*
UNTUK MODEL MULTI STATUS
(Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)**



SKRIPSI

Oleh:

Chrysmadini Pulung Gumauti

24010210130077

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

**PENGHITUNGAN PREMI ASURANSI *LONG TERM CARE*
UNTUK MODEL MULTI STATUS
(Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)**

Oleh:
Chrysmadini Pulung Gumauti
24010210130077

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Penghitungan Premi Asuransi *Long Term Care* untuk Model Multi
Status (Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)

Nama : Chrysmadini Pulung Gumauti

NIM : 24010210130077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Januari 2016 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 27 Januari 2016

Semarang, Januari 2016

Mengetahui,


Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika Undip


Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,


Drs. Rukun Santoso, M.Si
NIP 196502251992011001

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Penghitungan Premi Asuransi *Long Term Care* untuk Model Multi
Status (Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)

Nama : Chrysmadini Pulung Gumauti

NIM : 24010210130077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Januari 2016 dan dinyatakan
lulus pada tanggal 27 Januari 2016

Semarang, Januari 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika Undip

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP 195709141986032001

Drs. Rukun Santoso, M.Si
NIP 196502251992011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Penghitungan Premi Asuransi *Long Term Care* untuk Model Multi

Status (Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)

Nama : Chrysmadini Pulung Gumauti

NIM : 24010210130077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Januari 2016

Semarang, Januari 2016

Pembimbing I



Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si

NIP 197005191998022001

Pembimbing II



Rita Rahmawati, S.Si, M.Si

NIP 198009102005012002

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Penghitungan Premi Asuransi *Long Term Care* untuk Model Multi
Status (Studi Kasus: Produk *Annuity as A Rider Benefit*)

Nama : Chrysmadini Pulung Gumauti

NIM : 24010210130077

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Januari 2016

Semarang, Januari 2016

Pembimbing I

Pembimbing II

Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si

NIP 197005191998022001

Rita Rahmawati, S.Si, M.Si

NIP 198009102005012002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus, karena atas karunia dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Penghitungan Premi Asuransi *Long Term Care* untuk Model Multi Status”**.

Tugas Akhir ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada:

1. Ibu Dra. H. Dwi Ispriyanti, M.Si. selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si. dan Ibu Rita Rahmawati, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Undip Semarang.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari segala pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya.

Semarang, Januari 2016

Penulis

ABSTRAK

Asuransi kesehatan merupakan asuransi yang memberikan manfaat santunan kesehatan berupa sejumlah uang untuk biaya pengobatan dan perawatan. Salah satu jenis asuransi kesehatan adalah asuransi *Long Term Care* (LTC). Asuransi LTC memberikan jaminan perawatan dan kesehatan yang diutamakan untuk orang pada masa lanjut usia. Penghitungan biaya premi yang tepat sangat dibutuhkan untuk menjaga cadangan dana perusahaan asuransi yang sesuai untuk pembiayaan pertanggungans sesuai perjanjian polis. Dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai penghitungan premi untuk asuransi LTC produk *Annuity as A Rider Benefit* model multi status (tiga status), yaitu status sehat, status sakit, dan status meninggal. Penghitungan premi menggunakan matriks peluang transisi Markov. Data yang digunakan adalah data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom tahun 2014. Dengan penghitungan premi berdasarkan model multi status ini, produk asuransi diharapkan mampu menjamin biaya kesehatan sesuai kebutuhan tertanggung. Hasil dari penghitungan premi adalah semakin tua umur dalam mengikuti asuransi semakin besar premi bersih tahunan yang harus dibayarkan, juga semakin besar nilai konstanta pembandingan semakin kecil nilai premi bersih tahunan.

Kata kunci: asuransi kesehatan, asuransi *Long Term Care*, model multi status, produk *Annuity as A Rider Benefit*, transisi Markov.

ABSTRACT

Health insurance is an insurance that provides health benefit in the form of a cash compensation for the cost of treatment and care. One of the health insurance's products is Long Term Care (LTC) insurance. LTC insurance guarantees nursing and medical expense, preferred for elderly people in the future. Proper calculation the cost of premiums is needed to maintain the reserve fund appropriate for insurance company to fulfill the policy agreement. In this final project will be discussed about calculation of premiums for LTC insurance products Annuity as A Rider Benefit as a multi-state models (three states), which are state active, state disabled, and state dead. Calculation based on Markov transition probability matrix. Data used is the data prevalence rate of heart disease in the United Kingdom in 2014. By calculating premiums of multi-state models, insurance products are expected to be able to guarantee health care expense according insured's needs. Results of this premiums calculation are the older someone takes insurance the annual net premium is greater to be paid, also the bigger constant comparison the annual net premium is lesser to be paid.

Keywords: health insurance, Long Term Care insurance, multiple state models, Annuity as A Rider Benefit product, Markov transition.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Peluang	5
2.1.1. Definisi Peluang	5
2.1.2. Peluang Bersyarat.....	5
2.2. Interpolasi Linier untuk Tingkat Prevalensi	6
2.3. Proses Stokastik.....	8

2.4.	Model Multi Status Pendekatan Waktu Diskrit.....	9
2.5.	Rantai Markov Waktu Diskrit (<i>Time Discrete Markov Chain</i>)..	9
2.6.	Persamaan Chapman-Kolmogorov	12
2.7.	Peluang untuk Model Waktu Diskrit	13
2.8.	Nilai dari Manfaat (<i>Benefit</i>) dan Premi (<i>Premium</i>) Model Multi Status	15
2.9.	Nilai Sekarang (<i>Present Value</i>)	16
2.10.	Nilai Aktuaria	17
2.11.	Asuransi <i>Long Term Care</i>	18
2.12.	<i>Annuity as A Rider Benefit</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Jenis dan Sumber Data.....	21
3.2.	Variabel Penelitian.....	21
3.3.	Langkah Analisis Data.....	22
3.4.	Diagram Alir Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Interpolasi Linier Data Prevalensi	25
4.2.	Penyusunan Matriks Transisi.....	29
4.3.	Penghitungan Premi Bersih Asuransi <i>Long Term Care: Annuity as A Rider Benefit</i>	36
BAB V KESIMPULAN		
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Contoh Data Tingkat Prevalensi	7
Tabel 2. Hasil Interpolasi Linier Data Tingkat Prevalensi.....	8
Tabel 3. Matriks Transisi Tiga Status	13
Tabel 4. Data Tingkat Prevalensi Penyakit Jantung (Perempuan).....	26
Tabel 5. Data Tingkat Prevalensi Penyakit Jantung (Laki-Laki).....	26
Tabel 6. Perbandingan Nilai Premi Bersih Tahunan.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kurva Interpolasi Linier	7
Gambar 2. Transisi h Langkah (${}_h p^{ij}$).....	12
Gambar 3. Diagram Model Tiga Status	13
Gambar 4. Diagram Hubungan Manfaat dan Premi	15
Gambar 5. Diagram <i>Annuity as A Rider Benefit</i> Tiga Status	19
Gambar 6. Diagram Alir Penghitungan Premi Bersih	24
Gambar 7. Diagram Transisi Satu Langkah untuk Umur 30 Tahun	32
Gambar 8. Diagram Transisi Dua Langkah untuk Umur 30 Tahun.....	34
Gambar 9. Diagram Transisi Tujuh Langkah untuk Umur 30 Tahun.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>1980 US CSO Basic Female Age Nearest</i>	45
Lampiran 2. <i>1980 US CSO Basic Male Age Nearest</i>	46
Lampiran 3. Script R : Interpolasi Linier Tingkat Prevalensi Gangguan Jantung (Perempuan).....	47
Lampiran 4. Script R : Interpolasi Linier Tingkat Prevalensi Gangguan Jantung (Laki-Laki).....	51
Lampiran 5. Interpolasi Linier Tingkat Prevalensi Gangguan Jantung (Perempuan).....	55
Lampiran 6. Interpolasi Linier Tingkat Prevalensi Gangguan Jantung (Laki-Laki).....	57
Lampiran 7. Script R: Matriks Probabilitas Transisi h Langkah (Perempuan)....	59
Lampiran 8. Script R: Matriks Probabilitas Transisi h Langkah (Laki-Laki).....	61
Lampiran 9. Script R : Penghitungan Premi Bersih Tahunan (Perempuan)	63
Lampiran 10. Script R : Penghitungan Premi Bersih Tahunan (Laki-Laki)	65
Lampiran 11. Perbandingan Nilai η Terhadap Premi Bersih Tahunan	67

DAFTAR SIMBOL

S	: ruang status
$S(t)$: status pada waktu t
$S(z)$: status pada umur z
p^{ij}	: peluang transisi satu langkah dari status i ke status j
${}_h p^{ij}$: peluang transisi h langkah dari status i ke status j
$b_j(t)$: nilai anuitas manfaat apabila risiko tetap berada di status j pada waktu t
$c_{ij}(t)$: nilai santunan kematian sekaligus
$d_j(t)$: nilai endowment murni jika risiko tetap pada status j
$P_i(t)$: nilai premi yang dibayarkan berkala jika risiko tetap pada status i
\ddot{a}_t^{ik}	: nilai sekarang anuitas awal yang dibayarkan jika risiko tetap pada status k
a_t^{ik}	: nilai sekarang anuitas akhir yang dibayarkan jika risiko tetap pada status k
A_t^{ikj}	: ekspektasi nilai sekarang manfaat bila terjadi transisi ke status j diketahui melalui status k
${}_n E_t^{ik}$: eskpektasi nilai sekarang pada waktu t , bila manfaat diberikan pada waktu $t+n$ ketika risiko pada status j dengan diberikan pada waktu t risiko pada status i
$B_i^{LTC}(0, \infty)$: nilai sekarang manfaat asuransi <i>long term care</i> dengan risiko berada pada status i pada waktu ke-0 sejak perjanjian polis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Asuransi merupakan salah satu lembaga keuangan bukan bank yang memberikan perlindungan atas kerugian keuangan yang disebabkan oleh peristiwa yang tidak terduga (Arthesa dan Handiman, 2006). Premi asuransi adalah pembayaran dari pihak tertanggung kepada penanggung sebagai imbalan jasa atas jaminan perlindungan yang diberikan oleh penanggung. Premi asuransi ada dua macam, yaitu premi bersih (*netto*) dan premi kotor (*bruto*). Premi yang dibayarkan oleh penanggung kepada perusahaan asuransi adalah premi bruto, yaitu premi bersih yang sudah ditambahkan sejumlah biaya administrasi yang ditetapkan perusahaan asuransi masing- masing (Purba, 1995).

Asuransi kesehatan merupakan salah satu produk asuransi jiwa (*life insurance*). Dewasa ini biaya pengobatan semakin hari semakin meningkat mengakibatkan beban finansial yang semakin besar. Mahalnya biaya kesehatan saat ini membuat orang mengambil sikap pasrah, bahkan mengabaikan pentingnya pengobatan terhadap penyakit. Hal yang memprihatinkan adalah pengobatan dan perawatan dokter tidak bisa ditunda, terutama penyakit yang parah. Sehingga sebarang mahal biaya kesehatan, jika sudah menyangkut keselamatan hidup seseorang, menjadi hal yang utama (Purba, 1995). Inilah yang mendasari pentingnya asuransi kesehatan. Program asuransi kesehatan memberikan santunan kesehatan pada tertanggung berupa sejumlah uang untuk biaya pengobatan dan perawatan, bila di luar kehendaknya ia terserang penyakit. Dengan demikian,

asuransi kesehatan dibutuhkan sebagai sebuah perencanaan guna mengatasi problema tersebut dengan bijaksana (Arthesa dan Handiman, 2006).

Penghitungan premi bersih dalam asuransi kesehatan dapat dilakukan dengan menggunakan model penghitungan deterministik atau stokastik. Jika penghitungannya tidak mengandung variabel yang bersifat acak, maka dikatakan model deterministik, sedangkan jika penghitungannya mengandung variabel yang acak dikatakan model stokastik. Penghitungan dengan model deterministik bisa dilihat dengan penggunaan *life table* (tabel mortalitas), sedangkan penghitungan dengan model stokastik bisa dilakukan dengan mengikuti asumsi rantai Markov.

Berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan ilmu aktuarial, khususnya untuk asuransi kesehatan. Pada prinsipnya, penghitungan asuransi kesehatan didasarkan pada model multi status (*multiple state models*). Model inilah yang membedakan antara asuransi jiwa dan asuransi kesehatan. Dalam asuransi jiwa, risiko hanya berada pada status 1 (sehat) dengan satu transisi yang dimungkinkan yaitu transisi dari status 1 (sehat) ke status 2 (meninggal) dengan kata lain asuransi jiwa tidak memberi pertanggungan jika tertanggung mengalami keadaan sakit namun akan mendapat sejumlah santunan jika tertanggung meninggal dunia. Sedangkan dalam asuransi kesehatan tidak hanya terbatas pada dua status itu saja, tetapi sangat dimungkinkan model terdiri lebih dari 2 status dengan kata lain asuransi kesehatan dapat memberi pertanggungan jika tertanggung mengalami keadaan sakit atau mengalami disabilitas, dan memberi sejumlah santunan jika tertanggung meninggal dunia sesuai dengan perjanjian yang tertulis pada polis. Sehingga, ilmu statistika, seperti model Markov sangat

dibutuhkan untuk menghitung peluang terjadinya transisi dari satu status ke status yang lainnya (Haberman and Pitacco, 1999).

Salah satu artikel yang membahas tentang penghitungan aktuaria berdasarkan model Markov yaitu yang ditulis oleh Bruce L. Jones (1994), dan diterbitkan oleh *Department of Statistics and Actuarial Science, The University of Iowa*. Salah satu aplikasi penghitungan aktuaria multi status adalah asuransi kesehatan *Long Term Care (LTC)*, dengan salah satu produknya adalah *Annuity as A Rider Benefit*. Asuransi *Long Term Care (LTC)* adalah asuransi yang menyediakan jaminan manfaat bagi tertanggung yang membutuhkan perawatan medis atau bagi para penderita penyakit kronis ataupun cacat tubuh, yang tidak dijamin pada asuransi kesehatan lainnya. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dengan menggunakan data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom tahun 2014 maka akan dihitung jumlah premi bersih yang harus dibayarkan untuk mendapatkan manfaat atau santunan dalam jumlah tertentu dalam asuransi *LTC Annuity as A Rider Benefit*.

1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan peluang transisi rantai Markov untuk h langkah dan premi bersih tahunan pada produk asuransi *Long Term Care (LTC) Annuity as A Rider Benefit* dan aplikasinya pada data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom tahun 2014.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka lingkup permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan akan difokuskan pada penghitungan premi dengan asumsi suku bunga tetap dalam asuransi kesehatan, khususnya asuransi *LTC Annuity as A Rider Benefit* dengan menggunakan model multi status (untuk tiga status) yaitu status sehat, status sakit, dan status meninggal. Penghitungan premi menggunakan model transisi Markov pendekatan waktu diskrit.
2. Transisi yang terjadi hanya dalam keadaan satu arah, artinya transisi hanya dapat dilakukan dari status sehat ke status sakit atau status meninggal, transisi tidak diperbolehkan dari status sakit ke status sehat.
3. Data yang digunakan adalah data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom tahun 2014.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menentukan peluang transisi rantai Markov untuk h langkah dan aplikasinya pada data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom.
2. Untuk menentukan jumlah premi bersih asuransi *Long Term Care (LTC) Annuity as A Rider Benefit* dengan model tiga status dan aplikasinya pada data tingkat prevalensi penyakit jantung di United Kingdom.