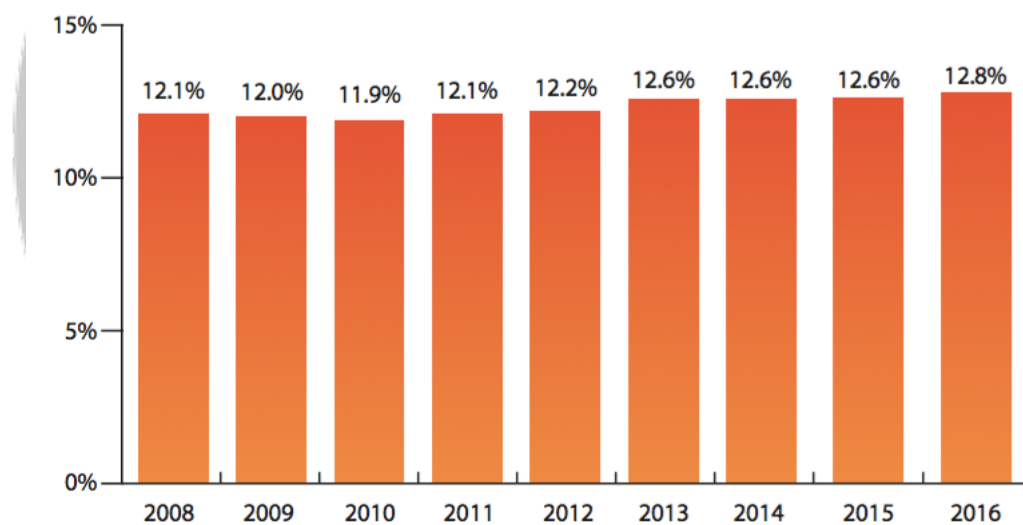


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cacat merupakan kondisi ketika seseorang memiliki kerusakan pada tubuhnya sehingga timbul keterbatasan yang nyata untuk melaksanakan tugas hidup dan penyesuaian diri [13]. Keadaan cacat tentunya tidak diinginkan untuk terjadi oleh setiap individu. Namun dewasa ini, tingkat cacat penduduk di dunia, khususnya Amerika, mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.

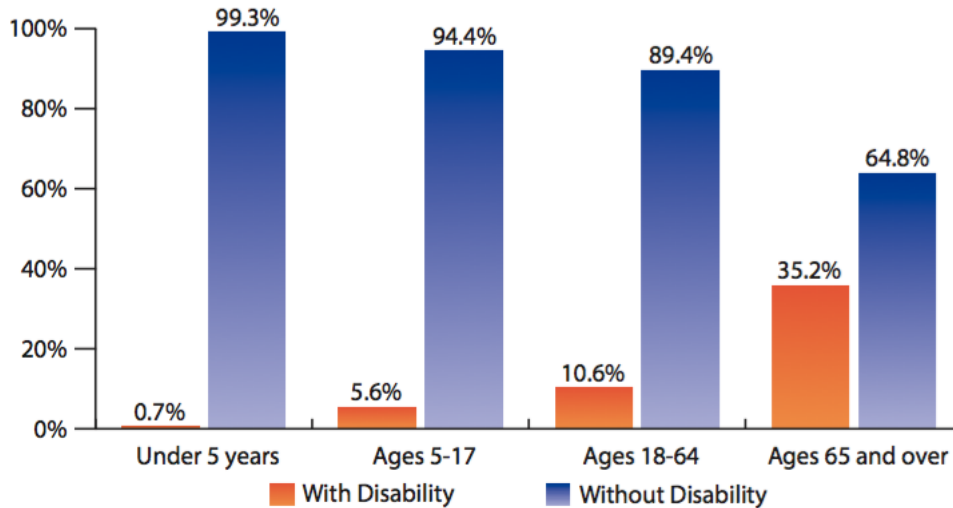


Gambar 1.1: Distribusi Usia Penderita Cacat dalam Populasi Amerika Serikat Tahun 2016.

Sumber: https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/AnnualReport_2017_FINAL.pdf

Berdasarkan Gambar 1.1, persentase penduduk Amerika yang mengalami cacat meningkat dari 11.9% pada tahun 2010 menjadi 12.8% pada tahun 2016. Selain itu, pada Gambar 1.2 dapat dilihat bahwa kelompok usia dengan penderita cacat terbanyak adalah penduduk berusia 65 tahun ke atas (35.2%). Hal ini menunjukkan

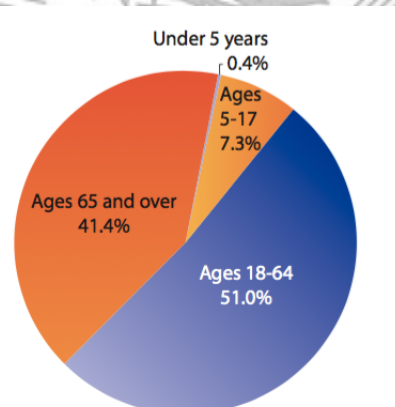
bahwa semakin berumurnya seseorang, semakin besar peluang terjadinya cacat.



Gambar 1.2: Distribusi Usia Penderita Cacat dalam Populasi Amerika Serikat Penyandang Cacat Tahun 2016

Sumber: https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/AnnualReport_2017_FINAL.pdf

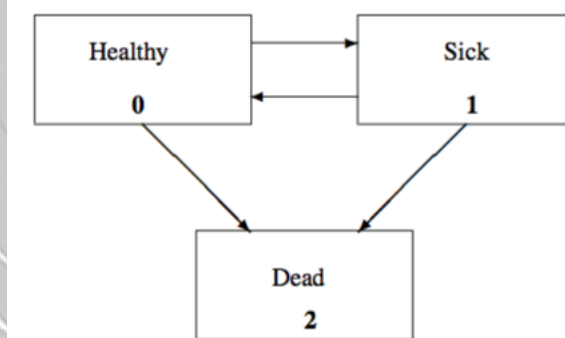
Pada Gambar 1.3 diperlihatkan komposisi populasi penderita cacat penduduk Amerika Serikat menurut usia. Dari populasi penduduk Amerika Serikat tahun 2016 yang mengalami cacat, persentase terbesar merupakan penduduk pada usia kerja (51%). Hal ini menandakan bahwa pekerja memiliki peluang tertinggi terjadinya cacat.



Gambar 1.3: Komposisi Populasi Penderita Cacat Penduduk Amerika Serikat Tahun 2016

Sumber: https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/AnnualReport_2017_FINAL.pdf

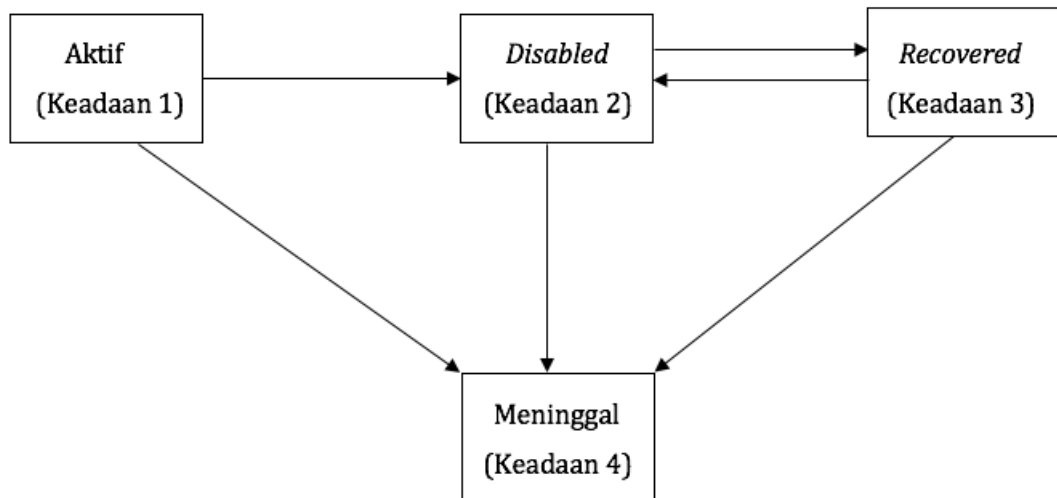
Ketika seorang pekerja mengalami cacat dan sulit untuk melakukan aktivitas normal, maka ia tidak memperoleh pendapatan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dibutuhkan jaminan jangka panjang agar individu memiliki proteksi ketika cacat maupun meninggal meskipun ia tidak memperoleh pendapatan. Asuransi untuk proteksi tersebut dapat dimodelkan dalam *multiple state models* yang terdiri dari tiga keadaan.



Gambar 1.4: *Disability Income Insurance Model*

Sumber: Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks (2013)

Dapat dilihat pada Gambar 1.4 bahwa asuransi memberikan pertanggung jawaban ketika tertanggung sakit, dengan premi dibayar ketika tertanggung sehat. Perbedaan jenis asuransi ini dengan asuransi lainnya adalah perpindahan dari keadaan 1 (sakit) menuju keadaan 0 (sehat) mungkin terjadi (sembuh dari sakit). Dalam Tugas Akhir ini, akan dilakukan pengembangan terhadap asuransi tersebut sehingga dihasilkan model transisi empat keadaan seperti Gambar 1.5.



Gambar 1.5: Model Transisi Empat Keadaan

Gambar 1.5 dapat disebut juga sebagai *disability income insurance model*. Pada model ini seseorang yang *disabled* (keadaan 2) dapat menjadi sehat kembali (keadaan 3). Sebaliknya, seseorang yang berada pada keadaan 3, dapat menjadi sakit kembali (*reversible*). Keadaan *disabled* / cacat yang dimaksud merupakan keadaan cacat sementara.

Multiple state models menjelaskan pergerakan acak dari suatu objek pada beragam keadaan [5]. Dalam ilmu aktuaria, *multiple state models* digunakan untuk memodelkan suatu keadaan, seperti sakit. Keadaan tertanggung dibagi menjadi beberapa keadaan, misal sehat, sakit, atau meninggal. Salah satu cara pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengasumsikan keadaan tersebut adalah proses Markov [18]. Beberapa jenis proses Markov antara lain rantai Markov waktu diskrit, rantai Markov waktu kontinu, proses Markov *renewal*. Asumsi berdasarkan model Markov sering dilakukan, namun terdapat kekurangan dalam model ini. Salah satunya adalah pada waktu diskrit, waktu transisi tidak stokastik. Hal ini dapat memicu beberapa permasalahan dalam dunia asuransi.

Pada waktu diskrit, waktu transisi semi-Markov dapat menjadi stokastik. Proses semi-Markov waktu diskrit merupakan pendekatan yang paling sesuai untuk kontrak asuransi dan secara umum berlaku secara tahunan. Pengaplikasian proses semi-Markov dalam dunia asuransi pertama kali dilakukan oleh Janssen yang kemudian dilanjutkan oleh Hoem yang memperkenalkan model proses semi-Markov non homogen dalam dunia asuransi [8]. De Dominicis dan Manca membuat pengembangan terhadap model *non homogeneous semi-Markov reward processes* dengan menerapkannya pada asuransi disabilitas [18].

Penentuan premi asuransi *multiple state model* pernah dilakukan sebelumnya oleh Alvinie Gracia Marchella [15]. Dalam skripsinya, dijabarkan perhitungan premi asuransi kecelakaan diri menggunakan model Markov dengan ilustrasi model transisi tiga keadaan dan seseorang yang telah cacat (keadaan 1) tidak dapat menjadi sehat kembali (keadaan 0). Namun, dalam Tugas Akhir ini akan dilakukan pengembangan dengan mengubah model Markov menjadi model semi-Markov. Hal ini dilakukan karena dalam properti model semi-Markov, kejadian di masa depan bergantung pada transisi dari keadaan di masa lampau. Sedangkan dalam properti model Markov, kejadian di masa depan hanya bergantung pada keadaan saat ini saja.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana menghitung premi bersih untuk *disability income insurance* menggunakan model semi-Markov?
2. Apa pengaruh perbedaan jenis kelamin terhadap perhitungan premi bersih?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menghitung premi bersih untuk *disability income insurance* menggunakan model semi-Markov.
2. Melihat pengaruh perbedaan jenis kelamin terhadap perhitungan premi bersih.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Terdapat beberapa batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini, yakni:

1. *Expense* tidak mempengaruhi perhitungan premi.

Dalam Tugas Akhir ini, perhitungan difokuskan kepada premi bersih yang tidak dipengaruhi oleh besarnya *expense*.

2. Tingkat bunga konstan terhadap waktu (deterministik).

Tingkat bunga yang digunakan merupakan tingkat bunga saat ini dan diasumsikan konstan selama penelitian dilakukan.

3. Jenis pekerjaan tidak mempengaruhi pembayaran premi.

Hal ini dikarenakan terdapat banyak sekali jenis pekerjaan dan setiap jenis pekerjaan memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap besarnya pembayaran premi asuransi. Untuk memudahkan perhitungan, maka jenis pekerjaan tertanggung diasumsikan sama ketika memasuki asuransi.

4. Asuransi yang digunakan adalah asuransi berjangka n -tahun.

Hal ini dikarenakan produk asuransi yang ditawarkan memiliki pertanggungans selama n tahun sesuai dengan kesepakatan yang berlaku.

5. Asuransi hanya berlaku ketika tertanggung berusia 20 hingga 62 tahun.

6. Tertanggung hanya dapat membeli asuransi pada keadaan sehat.

Hal ini dikarenakan jika seseorang berada pada keadaan cacat ketika membeli asuransi, maka klaim harus langsung diberikan kepada tertanggung. Padahal, tertanggung belum membayar premi ketika membeli asuransi sehingga perusahaan asuransi tidak mendapatkan *income* yang seharusnya digunakan untuk membayar klaim tertanggung.

7. Premi dibayarkan ketika tertanggung berada pada keadaan 1 (aktif) atau keadaan 3 (*recovered*).

Tertanggung yang berada pada keadaan 1 ataupun 3 dianggap mampu untuk memenuhi kewajiban dalam melakukan pembayaran premi.

8. *Benefit* akan diberikan ketika tertanggung memasuki keadaan sakit atau meninggal, dengan ketentuan :

- *Benefit* untuk keadaan cacat akan diberikan setiap tahun dengan nilai uang pertanggungan yang telah ditentukan.
- *Benefit* untuk meninggal akan diberikan dengan metode *lump sum*.

Benefit dibayarkan ketika tertanggung meninggal (keadaan 4) dan tidak berkaitan dengan *benefit* untuk keadaan cacat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian diklasifikasikan menjadi dua bagian, yakni manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memahami kegunaan dan fungsi model semi-Markov dalam pengaplikasiannya pada produk asuransi.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah perusahaan asuransi dapat menentukan besarnya premi yang sesuai dengan *benefit fixed* yang diberikan kepada tertanggung pada keadaan tertentu (cacat atau meninggal) sehingga perusahaan dapat meminimalisir kemungkinan kerugian yang akan terjadi. Selain itu, memberikan produk baru untuk perusahaan asuransi yang menggabungkan asuransi jiwa dan *disability insurance*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. BAB I Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan yang ingin dicapai, rumusan masalah, batasan-batasan masalah dan asumsi yang digunakan, serta manfaat teoritis maupun praktis yang diperoleh dari penelitian ini. Selain itu, sistematika penulisan juga diuraikan.

2. BAB II Landasan Teori

Pada bab ini dijelaskan tentang studi-studi yang sudah pernah dilakukan sebelumnya yang kemudian dapat menjadi referensi dalam pengembangan model serta teori-teori dasar yang selanjutnya akan digunakan untuk mengembangkan model yang berguna untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai. Teori-teori yang akan dijelaskan adalah teori mengenai *survival models*, *life table*, asuransi jiwa berjangka n -tahun, *multiple state models*,

rantai Markov, *Markov renewal processes*, proses semi-Markov waktu diskrit non-homogen, estimator Nelson-Aalen, dan metode kuadrat terkecil.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan langkah demi langkah yang harus dilakukan untuk dapat menjawab tujuan akhir, yaitu menghitung premi. Setiap model dan rumus yang akan digunakan dalam simulasi dijabarkan secara detail. Dalam bab ini juga diberikan beberapa contoh dan ilustrasi sehingga penggunaan setiap rumus yang diperoleh dapat dipahami dengan mudah.

4. BAB IV Simulasi, Analisis Hasil, Pembahasan dan Perbandingan serta Uji Hipotesis

Pada bab ini akan diberikan penjelasan tentang data yang akan digunakan untuk simulasi. Kemudian, perhitungan premi asuransi untuk pria dan wanita dari data yang tersedia akan ditunjukkan. Pada bab ini juga diberikan contoh perhitungan untuk mendapatkan hasil yang sudah disajikan disertai dengan pembahasan mengenai masing-masing hasil tersebut. Pada akhir bab, akan dilakukan analisa terhadap hasil perhitungan untuk melihat pengaruh jenis kelamin serta persentase manfaat sakit.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan ditulis tentang kesimpulan yang didapat dari hasil pengembangan model, simulasi dan analisis data yang telah dilakukan, serta memberikan saran yang dapat berguna untuk perbaikan penelitian selanjutnya.