

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut *World Health Organization* (WHO), mortalitas adalah peristiwa hilangnya semua tanda-tanda kehidupan secara permanen yang dapat terjadi setiap saat setelah adanya kelahiran. Sedangkan lanjut usia adalah seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun keatas. Lanjut usia merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Kelompok yang dikategorikan lanjut usia ini akan terjadi suatu proses yang disebut *aging process* atau proses penuaan.

Dalam asuransi, mortalitas merupakan salah satu faktor penting dalam asuransi jiwa. Perusahaan asuransi menyadari bahwa sangat penting untuk memahami mortalitas. Untuk itu, suatu perusahaan asuransi perlu memahami kematian individu dengan profil risiko kematian yang serupa [14]. Dengan adanya prakiraan mortalitas, perusahaan asuransi dapat memberikan dasar taksiran seberapa lama tertanggung dapat bertahan hidup, lama pembayaran premi dan saat pembayaran manfaat. Risiko merupakan ketidakpastian suatu hal yang akan terjadi di masa mendatang. Ketidakpastian di sini berarti tidak mengetahui dan tidak bisa memprediksi peristiwa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Risiko kematian sangat berpengaruh terhadap beberapa jenis asuransi, di antaranya asuransi jiwa. Setiap individu mempunyai tingkat risiko kematian yang berbeda. Faktor-faktor yang mempengaruhi risiko kematian diantaranya jenis kelamin, usia, pekerjaan, pendapatan, riwayat kesehatan, status merokok, obesitas, alkohol, dan lain-lain. Kematian pada lanjut usia lebih berisiko dari pada populasi anak-anak atau remaja. Hal ini di karenakan adanya penurunan aktivitas daya fisik dan fisiologis yang signifikan pada lanjut usia.

Analisis yang dapat dilakukan yaitu analisis ketahanan. Analisis ketahanan (*survival analysis*) merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk menganalisis data yang berhubungan dengan waktu mulai dari awal pengamatan sampai dengan terjadinya suatu kejadian atau peristiwa penting. Salah satu pemodelan yang populer dan sering digunakan pada analisis ketahanan (*survival analysis*) adalah model *Cox proportional hazard* dimana kejadian yang diamati berupa kematian, insiden penyakit, atau kekambuhan. Dalam analisis ketahanan (*survival analysis*) yang dinamakan tersensor yaitu jika suatu pengamatan telah berakhir tetapi tidak muncul kejadian yang diinginkan atau subjek yang diteliti pergi tanpa pemberitahuan atau subjek mengundurkan diri karena suatu alasan atau dapat pula subjek mendapatkan kejadian yang bukan merupakan fokus pengamatan.

Model Cox termasuk dalam model semiparametrik di mana fungsi dasar *hazard* mengikuti model nonparametrik sedangkan variabel-variabel bebasnya (*independent*) mengikuti model parametrik. Pemodelannya berasumsi bahwa fungsi *hazard* harus *proportional* setiap waktu, maksudnya yaitu seiring dengan berjalannya waktu tingkat kematian atau kegagalannya konstan. Di karenakan waktu menjadi faktor penting dalam pembentukan model *Cox proportional hazard* maka dalam analisis ketahanan terdapat waktu ketahanan. Waktu ketahanan (*survival time*) dalam analisis ketahanan (*survival analysis*) terbagi menjadi 2 macam yaitu, waktu kejadian tunggal dan waktu kejadian bersama (*ties*). Kejadian bersama (*ties*) merupakan suatu keadaan di mana dua tertanggung atau lebih mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan. Data yang terdapat kejadian bersama (*ties*) di dalamnya akan mengakibatkan permasalahan dalam membentuk fungsi *likelihood* di saat menentukan anggota dari himpunan risikonya. Terdapat 3 metode pendekatan yang dilakukan untuk mengatasi kejadian bersama (*ties*) dalam analisis ketahanan yaitu metode Efron, metode Breslow, dan metode Exact [4]. Metode Breslow merupakan metode sederhana yang sering digunakan dalam mengatasi kejadian bersama (*ties*). Metode Breslow mengasumsikan bahwa ukuran dari himpunan risiko untuk data yang terdapat kejadian bersama di dalamnya adalah sama. Kesederhanaan metode Breslow terdapat di awal saat akan menganalisis data, dimana tidak diharuskan untuk

mengurutkan kejadian mana yang terjadi terlebih dahulu seperti pada metode lainnya [7].

Model Cox untuk data mortalitas populasi lanjut usia tertanggung yang mengikuti program asuransi di mana tertanggung memilih klaim kematian didasarkan pada model Cox dengan fungsi tingkat kematian proporsional (*proportional hazard*) artinya rasio fungsi *hazard* konstan dari waktu ke waktu, atau fungsi *hazard* untuk tertanggung adalah proporsional terhadap fungsi *hazard* tertanggung yang lainnya. Jika asumsi di atas tidak terpenuhi, maka diperlukan metode lain untuk mengetahui pengaruh variabel pada waktu ketahanan (*survival time*).

Dalam penelitian Jadwiga Borucka membahas mengenai analisis *survival* dengan model Cox *proportional hazard* yang di dalamnya terdapat *ties*, serta beberapa pendekatan metode untuk mengatasi *ties* yaitu metode Efron, Breslow, dan Exact [13]. Aloysius dan Sri membahas mengenai satu metode analisis statistika yaitu analisis *survival* dengan regresi Cox *proportional hazard* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan [2]. Tanya & Samuel membahas mengenai salah satu metode analisis yaitu analisis *survival* dengan model Cox untuk memprediksi data klaim dan pendekatan Bayesian untuk mengatasi asumsi model Cox yang tidak terpenuhi [21].

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk menganalisis mortalitas pada populasi lanjut usia yang mengikuti asuransi jiwa dan memilih klaim kematian. Oleh karena itu penulis mengangkat judul “**Estimasi Mortalitas Populasi Lanjut Usia Tertanggung dengan Model Cox *Proportional Hazard* pada Kejadian Bersama**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model Cox *proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian bersama?

2. Bagaimana estimasi parameter model *Cox proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian bersama dengan pendekatan metode Breslow?
3. Bagaimana penerapan model *Cox proportional hazard* pada kejadian bersama dalam studi kasus mortalitas populasi lanjut usia tertanggung yang mengikuti asuransi jiwa?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembahasan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan populasi lanjut usia tertanggung
2. Menggunakan data tersensor kanan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model *Cox proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian bersama.
2. Menentukan estimasi parameter model *Cox proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian bersama dengan pendekatan metode Breslow.
3. Mengetahui hasil penerapan model *Cox proportional hazard* pada kejadian bersama dalam studi kasus mortalitas populasi lanjut usia tertanggung yang mengikuti asuransi jiwa.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah melalui pendekatan teoritis yaitu dengan mengkaji sumber pustaka berupa buku-buku, artikel, dan jurnal serta skripsi yang berkaitan dengan estimasi menggunakan model *Cox proportional hazard* pada kejadian bersama (*ties*) dan faktor-faktor yang mempengaruhi risiko kematian, serta pembahasan lain yang mendukung dalam skripsi ini. Selain itu, pengkajian mendalam terhadap metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE) dan simulasi perhitungannya menggunakan *software* Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika penulisannya, skripsi ini terdiri atas lima bab dengan disertai daftar pustaka, dimana dalam setiap bab terdiri dari beberapa subbab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab landasan teori ini berisi tentang teori-teori yang melandasi pembahasan secara garis besar dalam skripsi ini, yang meliputi analisis ketahanan (*survival analysis*), penyensoran, fungsi ketahanan (*survival function*), fungsi kepadatan peluang (*density function*), fungsi tingkat kegagalan (*hazard function*), peluang, model Cox *proportional hazard*, metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE), metode Newton-Raphson, dan mortalitas populasi lanjut usia tertanggung.

BAB III ESTIMASI MORTALITAS POPULASI LANJUT USIA TERTANGGUNG DENGAN MODEL COX PROPORTIONAL HAZARD PADA KEJADIAN BERSAMA

Bab ini berisi tentang pembahasan utama dari skripsi ini, yang meliputi pembahasan mengenai membangun model Cox *proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian tunggal dan kejadian bersama, estimasi parameter model Cox *proportional hazard* untuk mortalitas populasi lanjut usia tertanggung pada kejadian tunggal dan kejadian bersama dengan pendekatan metode Breslow, dan penerapan model Cox *proportional hazard* pada kejadian bersama dalam studi kasus mortalitas populasi lanjut usia tertanggung yang

mengikuti asuransi jiwa, serta algoritma estimasi parameter model *Cox proportional hazard* pada kejadian tunggal dan kejadian bersama.

BAB IV STUDI KASUS DAN SIMULASI PERHITUNGAN

Pada bab ini berisi tentang studi kasus yaitu berupa data simulasi, dimana simulasi perhitungannya menggunakan *software* Matlab, dan menganalisis hasil estimasi mortalitas populasi lanjut usia tertanggung dengan model *Cox proportional hazard* pada kejadian bersama dengan pendekatan metode Breslow.

BAB V PENUTUP

Bab penutup ini berisi tentang kesimpulan sebagai hasil dari rumusan masalah yang telah dipaparkan, untuk mencapai tujuan yang diharapkan, selain itu juga berisi saran untuk penelitian selanjutnya sebagai pengembangan dari topik permasalahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

