

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, sistematika penelitian.

1.1 Latar Belakang Masalah

Analisis ketahanan (*survival*) merupakan cabang statistik yang menganalisis waktu antar kejadian, seperti kematian dalam organisme biologis dan kegagalan dalam sistem mekanis. Topik ini disebut teori keandalan atau analisis reliabilitas di bidang teknik, dan analisis durasi atau pemodelan durasi di bidang ekonomi atau analisis histori kejadian di bidang sosiologi. Model regresi *Cox* adalah metode populer dalam analisis regresi untuk data tersensor (Mohammed, 2014). Variabel yang diamati berupa waktu *survival*. Analisis ketahanan (*survival*) menguji dan memodelkan waktu yang memerlukan kejadian yang terjadi. Analisis ini memiliki fokus terhadap distribusi waktu *survival*. Distribusi waktu *survival* yaitu fungsi *hazard*, fungsi kepadatan peluang, dan fungsi *survival*. Pemodelan dalam *survival* menguji hubungan antara waktu *survival* dengan satu atau lebih variabel prediktor disebut kovariat.

Menurut (Kleinbaum & Klein, 2005) dalam mendapatkan data *survival* sering dijumpai suatu individu tidak mengalami kejadian sampai batas waktu pengamatan. Biasanya untuk mendapatkan data *survival* yang lengkap sampai semua individu mengalami kejadian membutuhkan waktu yang lama sehingga pengamatan yang dilakukan tidak efektif dan mengakibatkan biaya yang dikeluarkan sangat banyak. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan penyensoran data. Konsep penyensoran inilah yang membedakan antara analisis *survival* dengan ilmu-ilmu statistika yang lainnya.

Terdapat tiga jenis penyensoran di antaranya penyensoran kanan, penyensoran kiri, dan penyensoran interval. Penyensoran kanan terjadi jika individu yang diamati belum mengalami kejadian sampai akhir periode pengamatan, sedangkan waktu awal dari objek pengamatan dapat diamati secara

penuh. Penyensoran kiri terjadi jika pada saat waktu awal pengamatan individu tidak teramati pada awal pengamatan sementara kejadian dapat diamati secara penuh sebelum penelitian berakhir. Penyensoran interval terjadi jika informasi yang dibutuhkan telah dapat diketahui pada kejadian peristiwa di dalam selang pengamatan [10].

Metode yang dapat digunakan dalam analisis ketahanan (*survival*) salah satunya adalah model gabungan parametrik dan non parameterik yaitu model *Cox Proportional Hazard*. Model ini melibatkan bagian non parametrik yaitu fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard*) yang bergantung pada waktu sedangkan bagian parametrik adalah bagian eksponensial ($e^{(\beta z)}$) yang bergantung pada kovariat. Pada umumnya, distribusi waktu *survival* tidak diketahui sehingga fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard*) tidak diketahui dengan pasti. Namun, distribusi waktu *survival* dapat diasumsikan atau ditentukan yaitu seperti asumsi distribusi Weibull, distribusi eksponensial, distribusi log-normal, distribusi gamma, dan sebagainya. Dalam kajian skripsi ini distribusi waktu *survival* telah ditentukan yaitu distribusi Weibull.

Beberapa penelitian yang mengkaji tentang model *Cox Proportional Hazard* di antaranya oleh Mohammed yaitu tentang analisis model *Cox Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *partial likelihood* untuk data tersensor kiri sampai didapatkan model terbaik [12], lalu oleh Amuwarni mengkaji tentang analisis model *Cox Proportional Hazard* dengan distribusi Weibull untuk data tersensor tipe II [9]. Selanjutnya, oleh M. Finkelstein meneliti tentang model *Cox Proportional Hazard* untuk data tersensor interval [4].

Model *Cox Proportional Hazard* biasanya hanya diterapkan untuk satu jenis data tersensor. Penelitian ini mengembangkan distribusi Weibull akan diterapkan pada model *Cox Proportional Hazard* dengan tiga jenis data tersensor yang berbeda yaitu, tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval. Setelah memperoleh distribusi waktu *survival* berupa fungsi *hazard*, fungsi kepadatan peluang, dan fungsi *survival* yang berhubungan dengan *hazard* dasar (*baseline hazard*) Weibull maka dapat dibangun fungsi *likelihood* dan dilakukan estimasi parameter. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengambil

skripsi dengan judul “Estimasi *Cox Proportional Hazard* Distribusi Weibull untuk Data Tersensor Kanan, Tersensor Kiri dan Tersensor Interval”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat ditentukan beberapa rumusan masalah sebagai berikut

1. Bagaimana membangun model *Cox Proportional Hazard* dengan *baseline hazard* distribusi Weibull?
2. Bagaimana membangun fungsi *likelihood* model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk data tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval?
3. Bagaimana langkah-langkah estimasi parameter model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk data tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval?
4. Bagaimana menerapkan model pada data studi kasus?

1.3 Batasan Masalah

1. Distribusi Weibull dua parameter yaitu parameter skala (λ) dan parameter bentuk (γ)
2. Model memenuhi asumsi *proportional hazard*.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Membangun model *Cox Proportional Hazard* dengan *baseline hazard* distribusi Weibull
2. Membangun fungsi *likelihood* model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk data tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval
3. Menentukan langkah-langkah estimasi parameter model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk data tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval
4. Menerapkan model pada data studi kasus.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Dapat memodelkan model *Cox Proportional Hazard* ketika distribusi waktu *survival* ditentukan
2. Mengetahui bagaimana distribusi Weibull diterapkan dalam model *Cox Proportional Hazard* terutama untuk jenis data tersensor yang berbeda-beda.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini adalah menggunakan pendekatan teoritis atau studi literatur. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu menentukan materi-materi yang berhubungan dengan model *Cox Proportional Hazard*. Membangun model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull dengan cara menentukan fungsi *hazard* yang berdistribusi Weibull sehingga diperoleh model, dari model tersebut dapat ditentukan fungsi *survival* dan fungsi kepadatan peluangnya. Setelah diperoleh hubungan di antara ketiga fungsi *survival* maka dapat membangun fungsi *likelihood* model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk tiga jenis penyensoran yang berbeda. Selanjutnya, estimasi parameter dalam model dilakukan dengan menggunakan metode maksimum *likelihood* dengan langkah-langkah sebagai berikut: menentukan fungsi *likelihood* untuk tiga jenis penyensoran yang berbeda, menentukan fungsi logaritma alami *likelihood*, menentukan turunan pertama fungsi logaritma alami *likelihood* terhadap parameter β, λ, γ . Karena hasil yang diperoleh dalam langkah sebelumnya merupakan fungsi implisit maka persamaan diselesaikan dengan menggunakan metode Newton-Raphson yang terlebih dahulu menentukan turunan kedua dari fungsi logaritma alami *likelihood*. Menyusun algoritma untuk mendapatkan taksiran parameter β, λ, γ pada model dan melakukan simulasi perhitungan estimasi parameter dengan bantuan *software* Matlab R2014a.

1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika penulisan, skripsi ini terdiri atas lima bab serta daftar pustaka di mana dalam setiap bab terdapat beberapa sub bab.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang melandasi pembahasan dalam skripsi terdiri dari Data *Survival*, Analisis *Survival*, Tipe Penyensoran, Jenis Penyensoran, Distribusi Weibull, Fungsi Kepadatan Peluang, Fungsi *Survival*, Fungsi *Hazard* dan Kumulatif *Hazard*, Model *Cox Proportional Hazard*, Maksimum *Likelihood*, dan Metode Newton-Raphson.

BAB III ESTIMASI COX PROPORTIONAL HAZARD DISTRIBUSI WEIBULL UNTUK DATA TERSENSOR KANAN, TERSENSOR TERSENSOR KIRI, DAN TERSENSOR INTERVAL

Bab ini berisi pembahasan utama dari skripsi meliputi membangun model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull, membangun fungsi *likelihood* model *Cox Proportional Hazard* distribusi Weibull untuk data tersensor kanan, tersensor kiri, dan tersensor interval serta langkah-langkah dalam estimasi parameter dalam model.

BAB IV STUDI KASUS DAN SIMULASI PERHITUNGAN

Bab ini berisi studi kasus, perhitungan simulasi dan analisis hasil serta interpretasi.

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dikaji. Selain itu, terdapat saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap topik pembahasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

