

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam penelitian di dunia teknologi, khususnya bidang industri dan medis sering kali analisis data uji hidup digunakan. Analisis data uji hidup sendiri bertujuan untuk menganalisis data percobaan tentang ketahanan hidup dari suatu individu di bawah beberapa prosedur statistik tertentu pada waktu awal kejadian belum terjadi sampai ketika kejadian tersebut terjadi.

Lebih jelasnya lagi dimisalkan T adalah waktu sampai kejadian yang lebih spesifik terjadi. Kejadian tersebut dapat berupa kerusakan suatu barang, kemunculan suatu penyakit, perkembangan penyakit, dll. Dengan kata lain T adalah peubah acak yang tidak bernilai negatif dari suatu populasi yang homogen (Priatna, 2005). Empat fungsi karakteristik dari distribusi T , yaitu:

1. Fungsi *survival*
Peluang dari individu untuk bertahan hidup di atas atau di luar waktu t .
2. Fungsi *hazard*
Peluang ketika individu akan mati dengan syarat individu tersebut tetap hidup sampai waktu t .
3. Fungsi kepadatan peluang
Peluang tidak bersyarat dari suatu kejadian yang berlangsung pada saat t .

4. *Mean residual life* (mrl)

“Secara analisis mrl (t) dapat diartikan sebagai luas daerah di bawah kurva $y = S(t)$ dari t sampai dengan ∞ dibagi dengan nilai $S(t)$. *Mean life* dari data *survival*, $\mu = mrl(0)$ merupakan total luas daerah di bawah kurva $y = S(t)$. Dengan $S(t)$ merupakan notasi dari fungsi *survival*” (Priatna, 2005).

Salah satu prosedur statistik yang lazim digunakan untuk analisis data uji hidup yaitu dengan metode regresi. Metode ini merupakan metode peramalan yang menggambarkan hubungan antara variabel bebas atau prediktor (X) dan variabel terikat atau respon (Y) yang dinyatakan dalam sebuah model (persamaan matematis). Hubungan ini dapat dinyatakan dalam persamaan matematis yang berbentuk linier atau non linier.

Dalam permasalahan kehidupan sehari-hari khususnya mengenai data uji hidup, metode regresi yang digunakan adalah metode regresi non linier. Metode regresi yang paling umum digunakan adalah regresi *Cox proportional hazard*, dimana hubungan variabel terikat (Y) dan variabel bebas (X) dalam regresi *Cox proportional hazard* memiliki fungsi *hazard* yang berbentuk eksponensial pada waktu tertentu.

Karena analisis data uji hidup difokuskan pada sekelompok atau beberapa kelompok unit pengamatan yang memiliki waktu sampai dengan terjadinya peristiwa yang diamati, maka secara eksplisit asumsi tentang model regresi *Cox proportional hazard* (Permana, 1999) adalah sebagai berikut:

1. Waktu kegagalan saling bebas dan mempunyai distribusi yang identik.
2. Semua pengaruh variabel kovariat dimasukkan ke dalam model.

3. Rasio dari dua angka *hazard* manapun adalah konstan terhadap waktu kegagalan.

Berdasarkan ketiga asumsi di atas, diperlukan metode pengujian untuk memenuhi asumsi tentang model regresi *Cox proportional hazard*. Terdapat tiga pendekatan umum untuk memeriksa asumsi-asumsi model regresi *Cox proportional hazard* di atas (Kleinbaum, 1996), yaitu:

1. Pendekatan secara grafik pada plot data yang teramati terhadap hasil yang diharapkan. atau membandingkan *log-log survival curves*, dimana *log-log survival curves* adalah transformasi sederhana dari perkiraan kurva ketahanan hidup yang merupakan hasil penurunan sebanyak dua kali dari fungsi *survival*.
2. Uji *Goodness of Fit* pada *Schoenfeld residual*.
3. Penggunaan/penambahan variabel terikat oleh waktu ke dalam model regresi *Cox proportional hazard*.

Pada pendekatan secara grafik yaitu membandingkan *log-log survival curves*, asumsi model regresi *Cox proportional hazard* akan terpenuhi jika antar kurva tersebut paralel atau tidak memotong. Dalam pengujian asumsi model regresi *Cox proportional hazard*, metode ini mempunyai beberapa kekurangan dalam penggunaannya. Pertama, dalam hal pengelompokan variabel kontinu. Jika terdapat banyak data yang dikelompokkan, dikhawatirkan data untuk setiap kelompok menjadi sedikit dan hal ini akan sulit untuk menentukan perbedaan kurva. Kedua, pendekatan secara grafik hanya menguji dari sisi subjektif pengamatan saja.

Pendekatan yang kedua adalah dengan uji *Goodness of Fit*. Pendekatan ini memberikan uji statistik tunggal untuk setiap variabel yang ditaksir dengan menentukan korelasi antara *Schoenfeld residual* dan waktu tingkatan kegagalan. Akan tetapi pendekatan tersebut terlalu umum sehingga tidak memungkinkan untuk mendeteksi lebih spesifik asumsi *proportional hazard* yang dapat diobservasi lebih mendalam lagi dengan dua pendekatan lainnya. Sebagai pembandingan dari pendekatan secara grafik dan uji *Goodness of Fit*, digunakanlah pendekatan dengan penambahan variabel terikat oleh waktu.

Metode ini digunakan untuk menaksir asumsi model regresi *Cox proportional hazard* dengan melibatkan variabel bebas oleh waktu dengan beberapa fungsi waktu ($g(t)$). Jika terdapat sedikitnya satu variabel prediktor yang tidak memenuhi asumsi model regresi *Cox proportional hazard*, maka pengaruh variabel prediktor tersebut dapat ditaksir dengan penambahan variabel terikat oleh waktu.

Apabila asumsi-asumsi tentang model regresi *Cox proportional hazard* tidak terpenuhi, maka model regresi *Cox proportional hazard* akan mengalami perluasan dengan pilihan-pilihan (Kleinbaum, 1996) sebagai berikut:

1. Menggunakan prosedur model interaksi regresi Cox.
2. Perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis ingin mengangkat masalah penelitian yaitu bagaimanakah perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu jika asumsi-asumsi tentang model

regresi *Cox proportional hazard* tidak terpenuhi. Untuk mewujudkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini menjadi sebuah penelitian dalam bentuk tugas akhir dengan judul “Perluasan Model Regresi Cox Proportional Hazard dengan Variabel Terikat oleh Waktu”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah metode pengujian asumsi *proportional hazard* pada model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu?
2. Bagaimanakah persamaan perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu?
3. Bagaimanakah persamaan perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu untuk contoh kasus data ketahanan hidup pasien penderita kanker paru-paru?

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, untuk mempermudah melakukan analisis maka penulis membatasi konteks permasalahan yaitu penulis menggunakan fungsi waktu $g(t) = t$ untuk menguji asumsi *proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu ke dalam model regresi *Cox proportional hazard*.

1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, maka tujuan dari penyusunan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui metode pengujian asumsi model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu.
2. Menentukan persamaan perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu.
3. Mengetahui persamaan perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu dalam contoh kasus mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien penderita kanker paru-paru.

1.5 Manfaat Penulisan

1. Teoritis

Adapun manfaat penulisan tugas akhir ini secara teoritis adalah memperkaya dan memperluas pengetahuan tentang analisis data uji hidup, khususnya yang berkaitan dengan model regresi *Cox proportional hazard*. Disamping itu tugas akhir ini sebagai evaluasi terhadap kemampuan dalam mengaplikasikan teori-teori tentang analisis data uji hidup yang telah disampaikan semasa perkuliahan.

2. Praktis

Manfaat penulisan tugas akhir ini secara praktis adalah sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi pihak yang berkepentingan serta dapat

dijadikan sebagai salah satu sumber informasi yang dapat mendukung tujuan pihak yang berkepentingan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori dan sifat-sifat analisis data uji hidup, regresi *Cox proportional hazard* dan variabel terikat oleh waktu yang menjadi dasar dan penunjang dalam pembahasan tugas akhir ini.

BAB III PERLUASAN MODEL REGRESI COX PROPORTIONAL HAZARD DENGAN VARIABEL TERIKAT OLEH WAKTU

Bab ini berisi pembahasan tentang model regresi *Cox proportional hazard* pada umumnya, perluasan model regresi *Cox proportional hazard* dengan penambahan variabel terikat oleh waktu, pengujian signifikansi parameter dan keberartian koefisien pada model perluasan regresi *Cox proportional hazard*.

BAB IV CONTOH KASUS

Bab ini membahas analisis data sesuai dengan teori yang telah dikaji pada bab sebelumnya untuk mendapatkan pemecahan

dari masalah yang telah dirumuskan. Contoh kasus yang digunakan adalah data tentang ketahanan hidup pasien penderita kanker paru-paru dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri atas kesimpulan yang merupakan jawaban atas rumusan masalah yang telah dirumuskan dan saran. Pada bagian saran penulis mencoba memberikan solusi dari permasalahan yang ada sesuai dengan kapasitas dan kemampuan penulis secara akademis.

