

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bagian ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, ilmu pengetahuan, dan teknologi, tentu beriringan pula dengan permasalahan-permasalahan yang dihasilkan atau menjadikan perkembangan itu sendiri. Permasalahan tersebut terdapat pada semua aspek, termasuk hal yang mendasar seperti kesehatan, hal ini dapat terjadi salah satunya karena pola hidup yang kurang baik dan tidak memperhatikan akibatnya terhadap kesehatan. Salah satu penyakit yang mulai meningkat pada saat ini adalah penyakit kanker. Masalah kesehatan ini biasa ditangani oleh pihak medis, namun ilmu matematika khususnya bidang statistika juga dapat memberikan perannya dalam hal ini, yang ditunjukkan dengan adanya teori yang dapat diaplikasikan dengan masalah kesehatan yaitu analisis *survival*. Masalah kesehatan ini tidak sedikit mengakibatkan hal yang fatal seperti kematian, sebagaimana dalam Al-Qur'an surat Al-Waqi'ah ayat 60 yang berbunyi:

نَحْنُ قَدَرْنَا بَيْنَكُمْ الْمَوْتَ وَمَا نَحْنُ بِمَسْبُوقِينَ ﴿٦٠﴾

“Kami telah menentukan kematian diantara kamu dan Kami sekali-sekali tidak dapat dikalahkan” (QS. Al-Waqi'ah /56:60).

Ayat tersebut menunjukkan bahwa sesungguhnya Allah SWT. telah menentukan kematian setiap manusia dan waktu kematiannya, serta penyebab kematiannya. Semua itu dilakukan atas kehendaknya tanpa dapat dicegah ataupun dihalangi oleh siapapun.

*Survival* berkaitan dengan ketahanan hidup ketika suatu makhluk hidup berada pada kondisi tertentu yang dapat mengancam keadaannya. Analisis yang digunakan untuk data *survival* adalah analisis *survival*. Analisis *survival* merupakan suatu metode yang berkaitan dengan waktu beberapa kejadian yang pasti seperti kematian atau kejadian berulang seperti kambuhnya suatu penyakit dalam jangka

waktu tertentu yang dikenal sebagai data kelangsungan hidup. Data *survival* biasanya dimodelkan dalam tiga fungsi, yaitu fungsi *survival* yang merupakan peluang seorang individu dapat bertahan lebih dari waktu  $t$ , fungsi *hazard* yang menunjukkan tingkat kegagalan seorang individu dalam interval waktu yang kecil dan individu bertahan pada awal interval, dan fungsi kepadatan peluang yang merupakan peluang kegagalan dalam interval kecil. Analisis *survival* banyak diterapkan dalam bidang medis, seperti seberapa kuat seorang pasien kanker dapat bertahan setelah dilakukan kemoterapi atau seberapa kuat seorang pasien dapat bertahan setelah dilakukan operasi jantung, dan sebagainya. Sedangkan untuk benda mati disebut dengan *reliability* (keandalan), salah satu penerapan analisis keandalan yaitu pada mesin produksi di pabrik, misalnya seberapa tahan suatu mesin yang digunakan setiap hari untuk memproduksi makanan ringan.

Pemodelan merupakan salah satu metode pemecahan masalah dengan cara memodelkan suatu keadaan berdasarkan data-data yang diperoleh dari suatu fenomena yang terjadi. Hasil dari model kemudian diterapkan kembali ke fenomena yang terjadi. Sehingga model analisis *survival* merupakan suatu kombinasi yang cocok untuk menyelesaikan permasalahan *survival*, dengan memodelkan kondisi-kondisi yang terjadi akan mempermudah dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada kasus *survival*.

Kendala yang terjadi pada data *survival* yaitu adanya data tersensor dan data terpotong. Salah satu penyebab terjadinya penyensoran karena individu yang dijadikan objek dalam penelitian tidak mengalami kejadian apapun. Namun, dalam beberapa kasus terdapat pula individu yang menjadi objek penelitian meninggalkan masa penelitian sebelum masa penelitian berakhir dan peneliti tidak mengetahuinya, misalnya pasien kabur dari rumah sakit karena tidak tahan ingin pulang. Kondisi tersebut bisa dikatakan bahwa individu hilang. Namun, akan ada kemungkinan jika individu hilang tersebut mengalami penyensoran, individu tersebut akan tersensor karena masih bertahan (hidup) sampai dengan akhir penelitian, penyensorannya terjadi secara tidak langsung yang disebut dengan kejadian sensor tersembunyi.

Saat ini sudah terdapat banyak model *survival* yang dapat mengatasi masalah-masalah *survival*, seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh S. W.

Rizki, M. N. Mara, dan E. Sulistianingsih yang mengkaji tentang analisis *survival* dengan data tersensor menggunakan metode estimasi *Bayesian Linex* untuk model *survival* yang diasumsikan berdistribusi eksponensial [20], penelitian Javier Castaneda dan Bart Gerritse yang mengkaji tentang kejadian berulang dalam analisis *survival* berupa kekambuhan menggunakan model Cox dan *Multiple events* per subjek [7], dan penelitian Rahmat Hidayat, Hadi Sumarno, dan Endar H. Nugrahani, menentukan metode yang tepat untuk memodelkan kelahiran anak pertama menggunakan metode *hazard proportional Cox* [15], ketiganya membahas tentang analisis *survival* tanpa adanya data yang mengalami sensor tersembunyi. Sehingga model tidak dapat diterapkan pada kasus data yang mengalami sensor tersembunyi. Oleh karena itu, diperlukan suatu model baru untuk mengatasi masalah tersebut yang langsung dapat diterapkan pada data studi kasus, yaitu dengan diketahui nilai setiap parameter yang terkandung dalam model yang dihasilkan. Karena, dalam dunia statistika nilai parameter merupakan suatu hal yang wajib diketahui untuk menentukan seberapa besar nilainya sehingga dapat dilihat pengaruh atau perubahan-perubahan yang akan terjadi pada suatu kondisi tertentu berdasarkan data.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam skripsi ini dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model untuk analisis *survival* dengan data sensor tersembunyi?
2. Bagaimana menentukan fungsi *survival* dan fungsi *hazard* untuk analisis *survival* dengan data sensor tersembunyi?
3. Bagaimana langkah-langkah estimasi parameter menggunakan metode Estimasi Maksimum *Likelihood* dengan pendekatan numerik menggunakan metode Newton-Raphson?
4. Bagaimana menerapkan model pada data studi kasus?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. Populasi individu tertutup, yaitu populasi individu yang diamati jumlahnya tetap sama ketika semua kategori dijumlahkan selama masa pengamatan
2. Sensor yang digunakan adalah sensor kanan
3. Individu yang pergi sebelum masa pengamatan berakhir dinyatakan hilang
4. Individu yang hilang memiliki kemungkinan tersensor yang disebut sensor tersembunyi

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model untuk analisis *survival* dengan data sensor tersembunyi
2. Menentukan fungsi *survival* dan fungsi *hazard* untuk analisis *survival* dengan data sensor tersembunyi
3. Menentukan langkah-langkah estimasi parameter menggunakan metode Estimasi Maksimum *Likelihood* dengan pendekatan numerik menggunakan metode Newton-Raphson?
4. Menerapkan model pada data studi kasus

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang penulis tempuh dalam menyelesaikan skripsi ini adalah menggunakan pendekatan teoritis atau studi literatur. Dengan cara mencari dan mengumpulkan data berupa informasi yang mendukung pengerjaan skripsi ini, yaitu mengenai analisis *survival*, rantai Markov, estimasi parameter, Estimasi Maksimum *Likelihood*, dan metode Newton-Raphson. Sumber-sumber tersebut dapat diperoleh dari sumber yang berbentuk artikel, jurnal, skripsi, buku, dan yang lainnya. Kemudian melakukan pengkajian dan analisis terhadap sumber-sumber yang berkaitan dengan skripsi ini. Adapun dalam penerapan model terhadap data studi kasus dilakukan menggunakan data sekunder yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada.

## 1.6 Sistematika Penulisan

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini mengemukakan beberapa hal mengenai pendahuluan yang mendukung dalam penulisan skripsi ini. Pendahuluan tersebut berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan dari masalah yang dikaji.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini mengemukakan landasan teori yang menunjang dalam penulisan skripsi, seperti rantai Markov, peluang, analisis *survival*, distribusi eksponensial, Estimasi Maksimum *Likelihood*, dan metode Newton-Raphson.

### **BAB III ESTIMASI PARAMETER MODEL ANALISIS KETAHANAN (SURVIVAL) DENGAN DATA SENSOR TERSEMBUNYI MENGGUNAKAN METODE NEWTON-RAPHSON**

Bagian ini mengemukakan inti dari penelitian, yaitu tentang pembentukan model, mulai dari penentuan kategori individu, pembentukan model laju perubahan kategori individu berisiko (pengidap penyakit kanker), individu hilang (sensor tersembunyi), individu yang mati, dan individu yang tersensor. Menentukan fungsi *survival*, fungsi *hazard*, fungsi *likelihood*, pencarian turunan dari fungsi logaritma alami *likelihood* terhadap parameter-parameter yang akan diestimasi, dan menentukan langkah-langkah estimasi menggunakan metode Newton-Raphson.

### **BAB IV STUDI KASUS DAN SIMULASI PERHITUNGAN**

Bagian ini menjelaskan tentang studi kasus yang merupakan contoh penerapan dari model yang telah dibangun pada Bab III,

disertai dengan analisis yang mencakup interpretasi dari hasil penerapan studi kasus tersebut.

#### **BAB IV PENUTUP**

Bagian ini akan menjelaskan beberapa hal mengenai kesimpulan untuk jawaban dari rumusan masalah yang diajukan serta beberapa saran untuk pengembangan tulisan dan analisis dari masalah yang dikaji dalam skripsi ini.

#### **DAFTAR PUTAKA**

