

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis ketahanan hidup (*survival*) merupakan analisis statistika yang digunakan untuk menganalisis ketahanan hidup atau keandalan suatu komponen atau objek. Keandalan suatu komponen atau objek adalah peluang tidak terjadinya kerusakan suatu alat untuk melakukan fungsinya secara wajar pada periode waktu yang ditentukan. Sebagai contoh, analisis *survival* dilakukan untuk menganalisis waktu hidup sekering hingga putus, waktu hidup tiang baja hingga melengkung, waktu hidup dari alat pengindra panas dan sebagainya.

Dalam melakukan analisis ketahanan hidup, dibutuhkan data tahan hidup yang meliputi waktu tahan hidup dan status waktu tahan hidup dari komponen atau objek yang diteliti. Data ketahanan hidup yang diperoleh dari percobaan uji hidup dapat berbentuk data lengkap, data disensor tipe I atau data disensor tipe II [9]. Pada data tahan hidup yang lengkap, semua objek dicatat daya tahan hidupnya sampai semuanya mati, sehingga pengamatan berakhir sampai semua objek mati. Metode ini menghasilkan observasi terurut dari semua komponen yang diuji. Namun, untuk memperoleh data lengkap ini dibutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar.

Pada data disensor tipe I, semua objek diamati sampai waktu yang ditentukan. Metode ini lebih efisien dari segi waktu. Namun kelemahannya, bisa terjadi sampai batas waktu yang ditentukan, semua objek masih hidup sehingga tidak diperoleh data daya tahan hidup dari objek yang diuji. Pada data disensor tipe II, pengamatan berakhir sampai r buah dari n objek yang diteliti ($r < n$) telah mati, sehingga masih terdapat $n - r$ objek yang masih tetap hidup. Dengan metode ini, pasti akan diperoleh r data daya tahan hidup dengan biaya yang relatif lebih sedikit dibandingkan data lengkap. Kelemahannya, waktu yang diperlukan untuk memperoleh r objek yang mati bisa jadi sangat panjang.

Data ketahanan hidup adalah sebuah peubah acak yang perilaku peluangnya dapat dinyatakan dalam distribusi peubah acak. Beberapa distribusi yang dapat digunakan untuk menggambarkan perilaku peluang dari daya tahan hidup adalah Distribusi Eksponensial, Distribusi Log-Normal, Distribusi Gamma, Distribusi Weibull dan Distribusi Rayleigh [13].

Distribusi Rayleigh merupakan salah satu bentuk khusus dari Distribusi Weibull, dimana distribusi ini merupakan Distribusi Weibull dengan parameter $\beta=2$. Distribusi Rayleigh dari suatu peubah acak X dilambangkan dengan $X \sim \text{Rayleigh}(\lambda)$, dengan λ adalah parameter distribusi yang menyatakan rata-rata daya tahan hidup. Distribusi ini sudah lama dianggap memiliki aplikasi penting di bidang-bidang seperti analisis daya tahan hidup dan teori reliabilitas. Banyak peneliti mempelajari sifat-sifat distribusi Rayleigh, khususnya dalam uji ketahanan hidup dan keandalan.

Untuk mengetahui apakah distribusi dari data daya tahan hidup yang diasumsikan telah menggambarkan keadaan yang sesungguhnya, diperlukan suatu analisis terhadap data daya tahan hidup. Langkah awal untuk menganalisis terhadap fungsi distribusi dari data daya tahan hidup adalah dengan mengestimasi parameter distribusinya.

Estimasi parameter dari suatu distribusi dapat dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode klasik dan metode Bayes [13]. Metode klasik sepenuhnya mengandalkan proses inferensi pada data sampel yang diambil dari populasi. Metode klasik terdiri dari metode kuadrat terkecil dan metode kemungkinan maksimum (*maximum likelihood method*).

Metode Bayes adalah suatu metode estimasi yang didasarkan pada penggabungan informasi yang diperoleh dari sampel (pengetahuan obyektif) dengan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya (pengetahuan subyektif) mengenai parameter yang akan diduga. Pengetahuan subyektif tersebut dinyatakan dalam sebuah distribusi yang dinamakan distribusi prior. Distribusi prior ini dibentuk berdasarkan pada keyakinan subyektif seseorang mengenai parameter tersebut dan dirumuskan sebelum data sampel diambil. Distribusi prior ini selanjutnya digabungkan dengan distribusi sampel untuk menghasilkan suatu distribusi parameter baru yang dinamakan distribusi posterior. Distribusi posterior inilah yang selanjutnya akan digunakan untuk mengestimasi parameter yang akan diduga.

Distribusi prior dibagi menjadi dua yaitu distribusi prior informatif dan distribusi prior noninformatif. Distribusi prior informatif digunakan jika

terdapat informasi atau asumsi tertentu mengenai sebaran prior dari parameter tersebut. Jika tidak ada informasi yang dapat digunakan untuk menyatakan distribusi priornya, digunakan distribusi prior noninformatif, yaitu sebuah prior tanpa keterangan parameter. Salah satu distribusi prior noninformatif yang dapat digunakan adalah distribusi prior yang diperoleh dengan metode Jeffrey [15].

Selain fungsi distribusi data tahan hidup, fungsi-fungsi lain yang biasa digunakan dalam menggambarkan perilaku ketahanan hidup suatu komponen adalah fungsi survival dan fungsi hazard. Fungsi survival adalah fungsi yang menyatakan peluang ketahanan hidup yang diamati selama waktu t , sedangkan fungsi hazard adalah fungsi kegagalan dari waktu tahan hidup di dalam interval waktu yang sangat kecil.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengestimasi parameter dari distribusi Rayleigh pada data ketahanan hidup disensor tipe II. Di antaranya Sunandar pada tahun 2006 yang menggunakan metode *maximum likelihood* untuk mengestimasi parameter sebaran dari data waktu hidup disensor tipe II yang berdistribusi Rayleigh [11]. Widiharah dan Mardiyati pada tahun 2008 menggunakan metode *maximum likelihood* untuk mengestimasi parameter titik dan metode besaran pivot untuk mengestimasi parameter interval dari data waktu hidup tersensor tipe II yang berdistribusi Rayleigh [14].

Penelitian yang telah dilakukan tersebut menggunakan metode *maximum likelihood* untuk mengestimasi parameternya. Dengan metode ini, parameter populasi diasumsikan tetap walaupun nilainya tidak diketahui. Pada

metode *maximum likelihood*, teknik estimasi parameternya lebih mudah sehingga teknik ini sering digunakan. Akan tetapi teknik ini hanya dapat digunakan bilamana distribusi populasi diketahui. Selain itu, metode *maximum likelihood* ini sangat sensitif terhadap data ekstrim atau data pencilan. Data pencilan ini sangat berpengaruh terhadap nilai rata-rata dan variansi. Karena kekurangan yang dimiliki metode *maximum likelihood*, maka digunakan metode lain untuk mengestimasi parameter yakni metode Bayes.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, pada penelitian ini akan dibahas estimasi parameter rata-rata daya tahan hidup, fungsi *survival* dan fungsi *hazard* pada data disensor tipe II yang berdistribusi Rayleigh dengan metode Bayes dengan menggunakan distribusi prior Jeffrey. Pembahasan akan dilakukan secara teoritis. Teori-teori yang dibahas selanjutnya akan diterapkan pada data kasus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan dalam tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana penerapan estimator Bayes bagi parameter rata-rata daya tahan hidup dari data ketahanan hidup disensor tipe II yang berdistribusi Rayleigh menggunakan metode Bayes.
2. Bagaimana pengestimasian fungsi *survival* dan fungsi *hazard* dari data daya tahan hasil estimator Bayes.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Distribusi yang dipakai pada tugas akhir ini adalah distribusi Rayleigh dengan satu parameter (λ).
2. Estimator yang akan ditentukan adalah estimator titik dengan metode Bayes.
3. Distribusi Prior yang digunakan adalah Prior Noninformatif yaitu Prior Jeffrey.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah

1. Menentukan estimator Bayes bagi parameter sebaran data ketahanan hidup disensor tipe II yang berdistribusi Rayleigh.
2. Mengestimasi fungsi *hazard* dan fungsi *survival* dari data ketahanan hidup hasil estimator Bayes.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri atas lima bab, yaitu Bab I pendahuluan dimulai dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan. Bab II yaitu landasan teori. Landasan teori menyajikan teori-teori

yang relevan dengan metode Bayes, distribusi Rayleigh, dan data tersensor. Bab III yaitu metode penelitian. Pada bab ini dijabarkan mengenai data dan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menduga estimator titik dengan metode Bayes dan mengestimasi fungsi *hazard* dan fungsi *survival*. Bab IV yaitu hasil dan pembahasan yang diperoleh berdasarkan langkah-langkah pada bab III. Selanjutnya bab V yaitu penutup yang berisikan kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran yang penulis berikan untuk penelitian selanjutnya.

