

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berjalannya waktu, ilmu pengetahuan dan teknologi (sains dan teknologi) telah berkembang dengan cepat. Salah satunya adalah ilmu matematika yang sangat berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Matematika sebagai dasar ilmu pengetahuan (*Basic of Science*) telah berkembang pesat baik konsep, teori, maupun aplikasinya. Sampai saat ini, matematika telah banyak melahirkan cabang ilmu pengetahuan dan banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Statistika merupakan salah satu cabang dari ilmu matematika yang telah banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada seperti masalah dalam dunia penelitian atau riset. Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan penganalisisan yang dilakukan. [14]

Dalam statistika terdapat kajian mengenai variabel acak (*Random Variables*) dan distribusi teoritisnya. Variabel acak merupakan deskriptif numerik dari *outcome* beberapa percobaan atau eksperimen random itu sendiri. Variabel random dapat merupakan variabel yang diskrit (*Discrete*) atau kontinu (*Continuous*). Variabel yang diskrit hanya dinyatakan dengan nilai-nilai yang terbatas jumlahnya, sedangkan variabel yang kontinu dapat dinyatakan dalam suatu interval atau suatu kelompok interval tertentu. [3]

Ada berbagai macam distribusi yang termasuk sebagai distribusi teoritis variabel acak diskrit dan kontinu. Yang termasuk pada distribusi teoritis variabel acak diskrit diantaranya adalah percobaan bernoulli, distribusi binomial, distribusi binomial negative (Pascal), distribusi geometris, distribusi hipergeometrik, dan distribusi poisson. Sedangkan yang termasuk pada distribusi teoritis variabel acak

kontinu diantaranya adalah distribusi normal (Gaussian), distribusi gamma, distribusi eksponensial, distribusi chi-kuadrat, dan distribusi weibull. [16]

Hal yang tidak dapat dipisahkan dari pengkajian distribusi adalah mengenai estimasi parameter. Teori estimasi sering dipakai sebagai prosedur untuk mencari parameter dari sebuah model yang paling cocok pada suatu data pengamatan yang ada. Dalam analisis keandalan atau reliabilitas, estimasi parameter digunakan untuk mencari parameter dari distribusi yang berkaitan dengan data yang dimiliki. Distribusi yang sering digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan mengenai reliabilitas ini adalah distribusi weibull.

Distribusi weibull diperkenalkan oleh fisikawan swedia Waloddi Weibull pada tahun 1939. Distribusi weibull merupakan salah satu distribusi teoritis variabel acak kontinu yang sering digunakan untuk menganalisis suatu keandalan suatu item. Sama seperti distribusi gamma dan eksponensial yang menangani masalah keandalan, tetapi distribusi weibull yang paling sering digunakan.

Berbagai perluasan dari distribusi weibull telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Perluasan dari distribusi weibull dilakukan dengan memodifikasi ataupun menambah parameter baru. Salah satu perluasan dari distribusi weibull adalah *exponentiated weibull distribution* yang diperkenalkan oleh Mudholkar dan Srivastava dan dikaji ulang oleh M.Pal Ali J.Woo pada tahun 2006.

Distribusi weibull yang diperluas (*exponentiated weibull distribution*) ini merupakan perluasan dari distribusi weibull dengan menambahkan satu parameter bentuk. Dari distribusi weibull yang mempunyai dua parameter, yakni satu parameter skala (α) dan satu parameter bentuk (β) menjadi distribusi weibull yang diperluas yang mempunyai tiga parameter. Sehingga distribusi weibull yang diperluas ini mempunyai tiga parameter, yaitu satu parameter skala (α) dan dua parameter bentuk (β, ν).

Berbagai penelitian yang dilakukan mengenai masalah keandalan biasanya menghasilkan data yang merupakan data masa hidup dari suatu item atau produk. Masa hidup adalah waktu terjadinya suatu peristiwa. Peristiwa yang dimaksud disini adalah peristiwa kegagalan yang dapat berupa tidak berfungsinya benda tersebut secara optimal. Masa hidup adalah lamanya kehidupan suatu individu

atau item yang biasa juga disebut waktu ketahanan yang diukur dari nilai waktu awal tertentu. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian yang sedang dilakukan, salah satunya adalah estimasi parameter.

Baterai merupakan salah satu jenis elektronik yang mempunyai masa hidup tertentu. Baterai merupakan salah satu alat yang sering dipakai untuk mengganti energi listrik. Baterai merupakan suatu produk yang mempunyai data masa hidup, sehingga data masa hidup baterai merupakan salah satu bentuk masalah keandalan yang bisa dianalisis menggunakan distribusi-distribusi yang sesuai.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk mengkaji salah satu distribusi hasil perluasan yang digunakan untuk menganalisis keandalan dengan mengambil topik: **“Estimasi Parameter Distribusi Weibull Yang Diperluas Untuk Data Masa Hidup (Studi Kasus Pada data Masa Hidup Baterai)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk dari distribusi weibull yang diperluas?
2. Bagaimana karakteristik dari distribusi weibull yang diperluas?
3. Bagaimana estimasi parameter distribusi weibull yang diperluas?
4. Bagaimana estimasi parameter distribusi weibull yang diperluas untuk data masa hidup baterai?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup pada penulisan ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter distribusi weibull yang diperluas hanya menggunakan metode maksimum likelihood.
2. Diasumsikan bahwa data masa hidup baterai berdistribusi weibull yang diperluas.

3. Untuk menyelesaikan fungsi implisit ketika mendapat data masa hidup hanya menggunakan metode newton raphson.
4. Penelitian yang dilakukan tidak sampai pada uji kecocokan model distribusi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini yaitu:

1. Mempelajari bentuk distribusi weibull yang diperluas.
2. Mempelajari karakteristik dari distribusi weibull yang diperluas.
3. Melakukan estimasi parameter distribusi weibull yang diperluas secara analitis.
4. Melakukan estimasi parameter distribusi weibull yang diperluas secara numerik dengan mengaplikasikannya pada data penelitian.

Adapun manfaat yang akan diperoleh dalam penulisan ini yaitu secara praktis untuk industri dapat menganalisis masa hidup baterai yang diproduksinya. Selain itu, karena bersifat aplikatif, maka dapat diterapkan untuk data masa hidup lainnya.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut:

- a. Merumuskan masalah, yaitu menyusun rencana penelitian yang dimulai dari suatu masalah reliabilitas atau keandalan.
- b. Melakukan studi kepustakaan terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Topik-topik yang akan dikaji antara lain adalah: distribusi weibull dua parameter, distribusi weibull yang diperluas, estimasi parameter, metode maksimum likelihood dan metode Newton Raphson.
- c. Menyiapkan alat dan bahan untuk memperoleh data masa hidup baterai.

- d. Melakukan penelitian sehingga diperoleh data masa hidup baterai.
- e. Melakukan analisis, yaitu melakukan estimasi parameter terhadap data yang sudah terkumpul.
- f. Memberikan kesimpulan, yaitu diambil berdasarkan hasil analisis.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN yang didalamnya terdapat latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI yang didalamnya variabel acak dan distribusi peluang kontinu, karakteristik statistik distribusi peluang kontinu, metode maksimum likelihood, distribusi weibull dua parameter, distribusi weibull tiga parameter, analisis reliabilitas, dan metode Newton Raphson.

BAB III ESTIMASI DISTRIBUSI WEIBULL YANG DIPERLUAS UNTUK DATA MASA HIDUP yang didalamnya terdapat distribusi weibull yang diperluas, karakteristik statistik distribusi weibull yang diperluas, estimasi distribusi weibull yang diperluas untuk data masa hidup, analisis reliabilitas distribusi weibull yang diperluas, dan variasi bentuk dari distribusi weibull yang diperluas.

BAB IV STUDI KASUS yang didalamnya terdapat data masa hidup baterai, estimasi parameter distribusi weibull yang diperluas untuk data masa hidup baterai, dan analisis reliabilitas distribusi weibull yang diperluas untuk data masa hidup baterai.

BAB V PENUTUP yang didalamnya terdapat kesimpulan dan saran.