# ANALISIS SURVIVAL PADA KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KOTA MAKASSAR

**Masli Nurcahya Zoraida[1], Rahmawati[2]**
Program Studi Kimia / Program Studi PGSD
Universitas Islam Makassar
maslizoraida.dty@uim-makassar.ac.id / rahma@uim-makassar.ac.id

**Abstrak**

Analisis *survival* mempelajari suatu peristiwa berdasarkan waktu terjadinya, dimana dalam melakukan analisis *survival* dibutuhkan data *survival* yang merupakan data pengamatan dari awal penelitian sampai akhir waktu yang ditentukan atau sampai terjadinya suatu peristiwa. Data ini dapat berupa observasi tidak tersensor dan observasi tersensor. Untuk mengetahui apakah distribusi dari data waktu h idup yang di asumsikan telah menggambarkan keadaan yang sesungguhnya, diperlukan suatu analisis terhadap data waktu hidup. Salah satu cara untuk menganalisis fungsi waktu kelangsungan hidup adalah dengan mengestimasi nilai parameter distribusinya. Penelitian ini bertujuan mengestimasi parameter distribusi *Weibull* dua parameter pada data *survival* tersensor kanan dengan pendekatan *Bayes* menggunakan konjugat prior dan mengetahui taksiran yang dihasilkan dari estimasi parameter menggunakan pendekatan *Bayes*. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Bayes* menggunakan konjugat prior dengan algoritma *Gibbs Sampling* dan metode*Markov Chaib Monte Carlo* (MCMC). Digunakan data simulasi dengan membangkitkan data yang berdistribusi *Weibull*. Hasil yang diperoleh diterapkan pada data ril penderita DBD di Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari dua variabel yang diteliti, yaitu usia dan jenis kelamin, variabel yang mempengaruhi waktu kelangsungan hidup individu pada penderita DBD di Kota Makassar adalah usia.

**Kata Kunci** :Distribusi *Weibull* dua Parameter, Metode *Bayes*, Gibbs Sampling, Tersensor Kanan, Konjugat Prior

**PENDAHULUAN**

Analisis survival merupakan analisis yang mempelajari suatu peristiwa berdasarkan waktu terjadinya, baik makhluk hidup maupun suatu benda. Dalam melakukan analisis survival dibutuhkan data survival. Data survival adalah data pengamatan dari awal penelitian sampai akhir waktu yang ditentukan atau sampai terjadinya suatu peristiwa (Ahmed, 2014). Data survival yang diperoleh dari pengamatan uji hidup dapat berbentuk data lengkap, data tersensor tipe I, data tersensor tipe II dan data tersensor tipe III (Lee, 2003). Distribusi yang sering digunakan dalam menangani masalah uji survival adalah Weibull (Collet, 1994; Ibrahim *et al*., 2001) distribusi Gamma, Log-normal, Log-logistik (Ibrahim *et al*.,2001)), dan Eksponensial (kasus khusus dari *Weibull*) (Collet, 1994 ; Ibrahim *et al*., 2001; Sparling *et al*., 2006).

Dalam penelitian ini distribusi yang digunakan adalah Distribusi Weibull. Distribusi Weibull memiliki dua parameter, yaitu; parameter bentuk atau *shape* $(\tau)$ yang menggambarkan bentuk distribusi pada distribusi Weibull dan parameter skala atau *scale* $(\lambda)$ yang menggambarkan sebaran data pada distribusi Weibull. Parameter-parameter tersebut harus diketahui agar dapat dicari lebih lanjut sifat dan karakteristik data yang berdistribusi Weibull (Ahmed & Ibrahim, 2011) Untuk mengetahui apakah distribusi dari data waktu hidup yang diasumsikan telah menggambarkan keadaan yang sesungguhnya, diperlukan suatu analisis terhadap data waktu hidup.Langkah untuk menganalisis terhadap fungsi distribusi dari data waktu hidup adalah dengan mengestimasi nilai parameter distribusinya.

Estimasi parameter adalah sebuah prosedur untuk mencari parameter dari sebuah model yang paling cocok pada suatu data pengamatan yang ada. Estimasi parameter dapat menggunakan dua pendekatan yaitu pendekatan klasik (*frequentist*) dan pendekatan Bayes (Walpole & Myers, 2002). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Bayes. Pendekatan Bayes memandang parameter sebagai variabel yang menggambarkan pengetahuan awal tentang parameter sebelum pengamatan dilakukan dan dinyatakan dalam suatu distribusi yang disebut distribusi prior (Walpole & Myers, 1986). Dalam *Bayesian estimation* informasi dari data dan informasi prior dari parameter digabungkan. Dengan penggabungan kedua informasi tersebut, maka nantinya akan didapatkan posterior yang akan dipakai untuk mendapatkan nilai dari taksiran parameter yang dicari (Marin & Robert, 2007). Distribusi posterior menyatakan derajat keyakinan seseorang mengenai suatu parameter setelah sampel diamati (Walpole & Myers, 1986).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan estimasi parameter Weibull diantaranya yaitu; penelitian oleh Ahmed *et al* (2010), yang menggunakan penaksir Bayes untuk mengestimasi distribusi Weibull dengan data sensor menggunakan ekstensi (perluasan) *Jeffrey* dengan prior yang informatif, dimana diperoleh kesimpulan bahwa Bayes menggunakan Jeffrey prior memberikan hasil yang lebih baik daripada Bayes menggunakan ekstensi (perluasan) *Jeffrey* Prior. Dan penelitian yang dilakukan oleh Thamrin *et al* (2013), yang melakukan penelitian menggunakan Bayesian analisis survival dengan menggunakan ekspresi gen diperoleh k*esimpula*n bahwa dari hasil simulasi menunjukkan bahwa sensor memiliki efek pada kinerja model campuran *Weibull*, dimana jika proporsi menyensor meningkat, estimasi parameter diperoleh bias.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pemilihan prior yang tepat untuk suatu parameter yang tidak diketahui tetapi harus sesuai dengan permasalahan yang ada, sangat penting agar prior dapat interpretatif. Maka tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi parameter distribusi *Weibull* pada data tersensor kanan dengan pendekatan Bayes menggunakan konjugat prior.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dimulai dengan mengestimasi parameter distribusi *Weibull* pada data tersensor kanan menggunakan pendekatan *Bayes*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penderita DBD di kota Makassar tahun 2015 sampai 2019. Sebelum diaplikasikan pada data penderita DBD di kota Makassar akan dilakukan terlebih dahulu simulasi penerapan metode dengan membangkitan data menggunakan bantuan *software RStudio.* Metode simulasi ini bertujuan untuk menjamin bahwa metode yang akan diterapkan benar sebelum diaplikasikan pada data riil.

## HASIL

Pada data yang tersensor kanan, waktu terjadinya suatu kejadian tidak teramati (X>x), sehingga fungsi kepadatan peluangnya tidak bias mewakili seberapa besar peluang terjadinya suatu kejadian. Oleh karena itu peluang terjadinya suatu kejadian untuk data yang tersensor kanan P(X>x) dikenal sebagai fungsi survival $[S_X(x)]$.

Sehingga diperoleh fungsi Likelihood untuk data tersensor kanan adalah

$$L(x;\theta,p,\delta)=\prod_{i=1}^{n}[f(x_i;\theta,p]^{\delta_i}[S(x_i;\theta,p)]^{1-\delta_i}$$

$$=\left[\frac{p}{\theta}\sum_{i=1}^{n}x^{p-1}\right]^{\sum_{i=1}^{n}\delta_i}\exp\left[-\frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^p}{\theta}\right]$$

Diketahui kepadatan peluang distribusi Weibull adalah:

$$f_{x|\theta}(x|\theta)=\frac{\tau}{\theta}x^{\tau-1}\exp\left(-\frac{x^t}{\theta}\right)x>0,\quad \theta>0,\ \tau>0$$

Dapat dilihat bahwa bentuk fungsional dari $f_{x|\theta}(x|\theta)$ yang berhubungan dengan $\theta$ nya adalah $\frac{1}{\theta}\exp\left(-\frac{x^\tau}{\theta}\right)$. Ini adalah bentuk fungsional dari fungsi kepadatan peluang invers Gamma. Sehingga konjugat prior yang mungkin adalah invers Gamma.

Fungsi kepadatan peluang distribusi invers Gamma adalah

$$f_X(x)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha}\left(\frac{1}{x}\right)^{\alpha+1}\exp\left(-\frac{1}{x\beta}\right)x>0,\quad \alpha>0,\ \beta>0$$

Sehingga diketahui priornya adalah

$$f_\theta(\theta)=\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha}\left(\frac{1}{\theta}\right)^{\alpha+1}\exp\left(-\frac{1}{\theta\beta}\right)\theta>0,\quad \alpha>0,\ \beta>0$$

Setelah mencari fungsi Likelihood dan menentukan distribusi prior dari distribusi Weibull maka dapat dicari disitribusi posteriornya

$$f(\theta|x) = \frac{f(\theta).f(x|\theta)}{\int_0^1 f(\theta)f(x|\theta)\mathrm{d}\theta}$$

$$= \frac{\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}\left(\frac{1}{\theta}\right)^{\alpha+1+\sum_{i=1}^{n}\delta_i}(p\sum_{i=1}^{n}x^{p-1})^{\sum_{i=1}^{n}\delta_i}\exp\left[-\frac{(1+\beta\sum_{i=1}^{n}x_i^p)}{\theta\beta}\right]}{\left(p\sum_{i=1}^{n}x^{p-1}\right)^{\sum_{i=1}^{n}\delta_i}\int_0^1\frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^{\alpha}}\left(\frac{1}{\theta}\right)^{\alpha+1+\sum_{i=1}^{n}\delta_i}\exp\left(-\frac{1}{\theta\beta}\frac{\sum_{i=1}^{n}x_i^p}{\theta}\right)\mathrm{d}\theta}$$

Untuk membangkitkan sampel dari distribusi posterior digunakan algoritma *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) yaitu *Gibbs sampling*

**PEMBAHASAN**

Penelitian menunjukkan hasil estimasi parameter distribusi Weibull dua parameter untuk data kelangsungan hidup pasien DBD di kota Makassar yaitu $\tau$ = 3.163 dengan interval credible untuk taksiran parameter = (2.863 , 3.483), dan $\lambda$ = 9.151 dengan interval credible parameter = (4.181 , 16.04). Nilai $\tau > 1$ menujukkan bahwa laju kegagalan meningkat seiring berjalannya waktu. Sedangkan hasil estimasi kovariatnya yaitu $\text{kovariat usia}$ = 0.01041. Berdasarkan rata-rata nilai *Gibbs sampler* yang diperoleh setelah100.000 iterasi, dihasilkan interval credible 95% untuk taksiran $\text{kovariat usia}$ = (0.002171 , 0.01854). Sedangkan hasil taksiran parameter $\text{kovariat jenis kelamin}$ = -0.2378. Berdasarkan rata-rata nilai *Gibbs sampler* yang diperoleh setelah 100.000 iterasi, dihasilkan interval credible 95% untuk taksiran parameter

$\text{kovariat jenis kelamin} = -0.4967, 0.02182)$ .

Hasil estimasi menunjukkan bahwa terjadinya DBD di kota Makassar dipengaruhi oleh variabel usia.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan penulisan mengenai analisis survival pada kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Makassar dapat disimpulkan bahwa dari dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin dan usia, variabel yang mempengaruhi terjadinya DBD di kota Makassar adalah usia. Dengan demikian, disarankan agar dapat dilakukan penelitian dan pengembangan dengan metode dan data dengan lebih banyak kovariat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahmed A.O.M., Hadeel S., Al-Kutubi, & Ibrahim N.A. (2010). Comparison of the Bayesian and maximum likelihood estimation for Weibull distribution.*Journal of Mathematics and Statistics*, 6(2):100–104.

AhmedA.O.M., & Ibrahim N.A. (2011). Bayesian Survival Estimator for Weibull Distribution with Censored Data. *Jurnal of Applied Sciences*, 11(2): 393-396.

Ahmed M. (2014). Bayesian Using Extension of Jeffreys Estimator of Weibull Distribution Based on Type-I and II Censored Data. *Jurnal*, 9(8):438-449.

Collet D. (1994). *Modelling survival data in medical research.*London : Chapman hall.

Ibrahim M. H.,Chen., & D. (2001).Sinha.*Bayesian Survival Analysis*. Springer,

Lee E.T. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis 3rd ed. Canada*: John Wiley and Sons Inc

Marin J.M. & Robert C.P. (2007). *Bayesian Core*. Springer Science: New York.

SparlingY.H.,Younes N., & Lachin J.M. (2006). *Parametric survival models for interval censored data with time dependent covariates*. Biostatistics.

Thamrin S.A., McGree J.M., & Mengersen K.L.(2013). *Bayesian Weibull survival model for gene expression data*. In C. L. Alston, K. L. Mengersen and A. N. Pettitt (ed.). Case Studies in Bayesian Statistical Modelling and Analysis.

Walpole R.E. & Myers R.H. (1986). *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan,* Terbitan Kedua, ITB, Bandung.

Walpole R.E. & Myers R.H. (2002). *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan,* Terbitan kelima, ITB, Bandung.