**PENERAPAN MODEL REGRESI *COX-WEIBULL*
UNTUK MENENTUKAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMPENGARUHI LAMA KESEMBUHAN PASIEN
TUBERCULOSIS
(STUDI KASUS : PASIEN TBC DI RUMAH SAKIT DR.
M. DJAMIL PADANG)**

STEPANI BURNI SAFITRI, HAZMIRA YOZZA, IZZATI RAHMI HG

*Program Studi Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia.
email : stepani.burni@gmail.com*

Abstrak. Tuberculosis (TBC) merupakan suatu penyakit saluran pernafasan yang disebabkan bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* dan dapat menyebabkan kematian. Meskipun demikian, dengan perawatan yang tepat, penyakit ini dapat disembuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita TBC di Rumah Sakit dr. M. Djamil Padang serta memodelkan laju kesembuhan pasien dan mengetahui laju kesembuhannya. Data lama rawat inap pasien penderita TBC di Rumah Sakit dr. M. djamil Padang berdistribusi Weibull sehingga metode analisis yang digunakan adalah analisis survival dengan model regresi *Cox-Weibull*. Diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien TBC penderita TBC adalah usia dan jenis kelamin. Dari nilai odds ratio diketahui bahwa pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki resiko sembuh sebesar 0,721 kali lebih besar dibandingkan pasien dengan jenis kelamin laki-laki dan diketahui juga bahwa jika usia bertambah satu tahun maka resiko penderita TBC untuk mencapai kesembuhan bertambah sebesar 1,007 kali dibandingkan pasien lain. Dari penelitian ini diketahui juga bahwa kebiasaan merokok berkorelasi dengan variabel jenis kelamin. Sehingga meskipun pengaruh kebiasaan merokok terhadap laju kesembuhan pasien penderita TBC tidak nyata, namun pengaruh ini dapat dianggap diwakili oleh variabel jenis kelamin.

Kata Kunci: TBC, Laju Kesembuhan, Analisis Survival, Regresi Cox-Weibull

1. Pendahuluan

Penyakit *Tuberculosis* atau yang sering dikenal dengan sebutan TBC adalah penyakit infeksi pada saluran pernafasan yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis* [5]. Bakteri *mycobacterium tuberculosis* ini merupakan bakteri basil yang sangat kuat dan biasanya menyerang paru-paru, dan juga organ tubuh lainnya seperti kelenjar getah bening, usus, ginjal, kandungan, tulang, bahkan otak. Penyakit TBC ini adalah suatu jenis penyakit yang mudah menular. Penyakit TBC ini masih menjadi perhatian dunia, karena hingga saat ini belum ada satu negarapun yang terbebas dari penyakit ini. Dari awal abad ke-20 hingga saat ini jumlah kasus baru TBC meningkat di seluruh dunia, 95 % kasus terjadi di negara berkembang

[8]. Meskipun merupakan penyakit berbahaya dan dapat menyebabkan kematian, penyakit TBC dapat disembuhkan melalui pengobatan yang tepat. Masa penyembuhan penderita TBC membutuhkan waktu yang tidak sebentar, biasanya penderita dirawat terlebih dahulu di rumah sakit selama beberapa waktu sampai penderita dinyatakan dapat rawat jalan. Laju kesembuhan adalah perubahan keadaan pasien tiap satuan waktu sampai keadaan pasien membaik atau dinyatakan sembuh. Laju kesembuhan berhubungan dengan data lamanya rawat inap. Laju kesembuhan pasien diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, lama batuk, jenis dahak, batuk darah, sesak nafas, berat badan, riwayat OAT (Obat Anti *Tuberculosis*), merokok, kadar hemoglobin, kadar hematokrit, jumlah trombosit, serta kadar leukosit. Data lamanya rawat inap termasuk data tahan hidup seseorang. Analisis yang tepat digunakan untuk data tahan hidup seseorang adalah analisis ketahanan hidup. Pada penelitian ini data lama rawat inap pasien penderita TBC terdistribusi *Weibull*. Salah satu analisis yang tepat analisis survival dengan model regresi *Cox-Weibull*. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita TBC serta memodelkan laju kesembuhan pasien penderita TBC dan mengetahui laju kesembuhannya.

2. Analisis Survival

Pembahasan tentang analisis survival merujuk dari [2]. Analisis *survival* merupakan suatu teknik statistika yang digunakan untuk menganalisis data yang variabelnya adalah waktu sampai terjadinya suatu kejadian. Kejadian yang dimaksud merupakan suatu peristiwa khusus yang terjadi misalnya keluar dari rumah sakit. Waktu survival (T) merupakan lamanya waktu dimulai dari awal pengamatan terhadap suatu objek sampai pengamatan berakhir atau terjadinya suatu kejadian tertentu. Dalam menentukan waktu survival, terdapat tiga faktor yang harus diperhatikan, yaitu:

- (1) Waktu awal adalah waktu dimulainya suatu pengamatan.
- (2) Waktu akhir adalah waktu berakhirnya suatu pengamatan. Waktu ini menjadi kejadian inti dari pengamatan.
- (3) Interval waktu (dalam satuan waktu) adalah interval dari dimulainya pengamatan sampai berakhirnya suatu pengamatan atau terjadinya suatu kejadian tertentu.

Dalam analisis survival terdapat dua fungsi yaitu fungsi *survival* dan fungsi *hazard*. Fungsi *survival* ($S(t)$) didefinisikan sebagai peluang suatu individu bertahan hidup lebih dari t (waktu *survival*) [1].

$$S(t) = P(T > t),$$

dan fungsi distribusi kumulatif diperoleh

$$S(t) = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t).$$

Fungsi *hazard* ($h(t)$) didefinisikan sebagai peluang kegagalan atau terjadinya *event* selama interval waktu yang sangat kecil dengan asumsi individu telah berta-

han sampai waktu ke- t

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}.$$

Model regresi Cox secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$h(t) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \cdots + \beta_n x_n),$$

dimana

$h_0(t)$: nilai *baseline hazard* yang merupakan nilai fungsi hazard pada saat semua variabel bebas bernilai 0. Fungsi ini hanya melibatkan waktu survival t .

$x_1, x_2, \dots, x_p$: nilai dari variabel bebas

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$: parameter regresi

p : banyaknya variabel bebas

Pendugaan parameter pada model Cox Proportional Hazard dilakukan dengan menduga menduga β dari sebaran Weibull adalah [9]

$$L(\beta) = \prod_{(j=1)}^r \frac{\exp(\beta x_j)}{\exp(\beta x_i)},$$

dimana

x_j : nilai variabel ketika individu yang diamati mampu bertahan pada waktu

l : individu yang mampu bertahan dalam pengamatan

$\beta = \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$.

Untuk memperoleh nilai β yang memaksimumkan nilai $L(\beta)$, digunakan $\ln L(\beta)$ yang diturunkan terhadap β , yaitu:

$$\frac{d \ln L(\beta)}{d\beta} = 0.$$

Persamaan diatas dapat diselesaikan dengan algoritma Newton Raphson dengan titik awal $\beta^0 = 0$ yang dituliskan sebagai berikut:

$$\beta^{j+1} = \beta^j - \left[\frac{d^2 L(\beta^j)}{d\beta^2} \right]^{-1} \frac{d \ln L(\beta^j)}{d\beta}.$$

Uji signifikansi parameter pada model yang diperoleh dilakukan pengujian secara dua tahap, yaitu uji serentak dan uji parsial atau uji *Wald*. Uji serentak regresi *Cox-Weibull* dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas berpengaruh signifikan secara serentak. Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 : \beta - 1 = \beta_2 = \cdots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada sesuatu ada satu } \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p.$$

dengan statistik uji

$$G^2 = -2 \ln \Lambda = -2[\ln L(0) - \ln L(\beta_j)].$$

Pada pengujian ini, H_0 ditolak $G_2 > \chi^2_{p,a}$ jika nilai $-p < \alpha$ yang berarti bahwa paling tidak ada satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap model.

Uji parsial atau uji *Wald* dilakukan untuk mengetahui apakah variabel bebas berpengaruh signifikan secara individu terhadap fungsi *hazard*. Hipotesis yang digunakan yaitu :

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

dengan statistik uji

$$\chi^2_w = \left(\frac{\beta_k}{SE(\beta_k)} \right)^2.$$

Pada pengujian ini, tolak H_0 jika χ^2_{hitung} atau nilai $-p < \alpha$ dengan α adalah taraf nyata. Setelah dilakukan uji signifikansi parameter maka langkah selanjutnya adalah dengan memilih model yang terbaik dengan menggunakan eliminasi backward [9].

2.1. Distribusi Weibull

Distribusi Weibull memiliki dua parameter yaitu β (parameter bentuk) dan λ (parameter skala). Fungsi kepekatan peluang peubah acak Weibull (β, λ) adalah

$$f(t) = \left(\frac{\beta}{\lambda} \right) \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\beta-1} \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^\beta \right).$$

Dengan fungsi distribusi kumulatif Weibull

$$F(t) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^\beta \right]; t > 0.$$

Dengan menggunakan turunan rumus pada pendugaan parameter diperoleh pendugaan parameter λ sebagai berikut

$$\lambda = \left[\sum_{i=1}^n t_i^\beta \right]^{\frac{1}{\beta}},$$

dan dengan menggunakan langkah metode Newton-Raphson diperoleh pendugaan parameter β sebagai berikut

$$\beta_{n+1} = \beta_n - \frac{\frac{\sum_{i=1}^n t_i^\beta \ln t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^\beta} - \frac{1}{\beta} - \frac{\sum_{i=1}^n \ln t_i}{n}}{\frac{\sum_{i=1}^n t_i^\beta \sum_{i=1}^n t_i^\beta (\ln t_i)^2 - (\sum_{i=1}^n t_i^\beta \ln t_i)^2}{(\sum_{i=1}^n t_i^\beta)^2} + \frac{1}{\beta^2}}.$$

Jika T adalah waktu survival yang menyebar menurut sebaran Weibull maka fungsi hazard, fungsi kumulatif hazard, dan fungsi survival adalah sebagai berikut Fungsi hazard

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = \frac{\beta}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^\beta.$$

Fungsi kumulatif hazard didefinisikan

$$H(t) = \int_0^t h(t)dt = \left(\frac{t}{\lambda}\right)^\beta,$$

Dengan Fungsi Survival

$$S(t) = 1 - F(t) = \exp \left[- \left(\frac{t}{\lambda}\right)^\beta \right].$$

2.2. Uji Hipotesis Mengenai Sebaran Data

Uji distribusi data dapat dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai berikut. Misalkan ingin diuji apakah suatu data terdistribusi menurut suatu sebaran tertentu. Hipotesis yang digunakan adalah

H_0 : Data mengikuti distribusi tertentu

H_1 : Data tidak mengikuti distribusi tertentu

Statistik uji yang digunakan adalah

$$D = \max |F(x) - S(x)|,$$

dengan:

$F(x)$: Fungsi sebaran kumulatif populasi

$S(x)$: Fungsi sebaran kumulatif sampel

Daerah penolakan H_0 adalah jika nilai $D_{hitung} > D_{tabel}$ yang berarti bahwa data tidak mengikuti distribusi tersebut. Jika α yang digunakan adalah 0.05 dengan jumlah sampel sebanyak n , maka D_{tabel} yang digunakan :

$$D_{tabel} = \frac{1.36}{\sqrt{n}}.$$

3. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari bagian rekam medik Rumah Sakit dr. M. Djamil Padang berupa hasil rekam medik dari pasien penderita TBC yang dirawat di Rumah Sakit dr. M. Djamil Padang. Variabel respon (Y) pada penelitian ini adalah waktu survival yaitu lamanya pasien dirawat di Rumah Sakit dan variabel bebas (X) adalah

X_1 : Usia	X_2 : Jenis Kelamin	X_3 : Lama Batuk
X_4 : Jenis Batuk	X_5 : Batuk Darah	X_6 : Sesak Nafas
X_7 : Berat Badan	X_8 : Riwayat OAT	X_9 : Merokok
X_{10} : Kadar Hemoglobin	X_{11} : Kadar Hematokrit	X_{12} : Jumlah Trombosit
X_{13} : Kadar Leukosit		

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah

- (1) Mendeskripsikan karakteristik pasien penderita penyakit TBC.
- (2) Mengidentifikasi variabel-variabel yang digunakan.

- (3) Melakukan metode regresi Cox-Weibull untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi survival penderita penyakit TBC dengan langkah-langkah:
 - (a) Melakukan pemeriksaa distribusi data waktu survival dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.
 - (b) Menyusun model regresi.
 - (c) Melakukan seleksi model terbaik dengan eliminasi *Backward*.
 - (d) Mencari faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien TBC berdasarkan model terbaik.
- (4) Menduga laju kesembuhan pasien penderita penyakit TBC dengan menghitung taksiran fungsi hazard dari model yang terbentuk pada waktu t .
- (5) Menghitung nilai *odds ratio* dari variabel bebas yang berpengaruh terhadap model.
- (6) Membuat kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut akan dipaparkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini.

4.1. Pendugaan Distribusi Waktu Survival

Untuk mengetahui distribusi lamanya rawat inap pasien TBC dilakukan pendugaan distribusi Weibull dengan melakukan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dengan hipotesis

H_0 : Data mengikuti distribusi Weibull,

H_1 : Data tidak mengikuti distribusi Weibull.

Dengan melakukan langkah pendugaan parameter distribusi Weibull diperoleh $\lambda = 9.57$ dan parameter $\beta = 1.28$. Berdasarkan perhitungan densitas sebaran *Weibull* waktu survival, diperoleh $D_{hitung} = 0.086555896$. Sementara D_{tabel} diperoleh dengan rumus :

$$D_{tabel} = \frac{1.36}{\sqrt{n}}.$$

Dengan taraf uji $\alpha = 0,1$ dan $n = 242$ maka diperoleh $D_{tabel} = 0.087424$. Karena $D_{hitung} < D_{tabel}$ maka tidak tolak H_0 dengan kata lain H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa data mengikuti sebaran *Weibull*(β, λ).

4.2. Pemodelan Waktu Survival Menggunakan Model Regresi Proportional Hazard

Untuk memodelkan waktu *survival* dengan menggunakan model regresi *proportional hazard* terlebih dahulu kita akan mensubsitusikan parameter $\lambda = 9.57$ dan $\beta = 1.28$ (taraf uji $\alpha = 0,1$) sehingga diperoleh fkp dari waktu *survival* t sebagai berikut:

$$f(t) = \left(\frac{1.28}{9.57}\right) \left(\frac{t}{9.57}\right)^{1.28-1} \exp\left(-\left(\frac{t}{9.57}\right)^{1.28}\right),$$

dan fungsi kumulatif

$$F(t) = \int_0^t \left(\frac{1.28}{9.57} \right) \left(\frac{y}{9.57} \right)^{1.28-1} \exp \left(- \left(\frac{y}{9.57} \right)^{1.28} \right) dy.$$

Sedangkan fungsi *Hazard* adalah

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = 0.13375 \left(\frac{t}{9.57} \right)^{1.28}.$$

Fungsi hazard untuk pasien ke- i dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$h_i(t) = 0.13375 \left(\frac{t}{9.57} \right)^{1.28} \exp(\beta_i x_i).$$

Selanjutnya akan dibentuk model regresi untuk mengetahui variabel bebas apa saja yang berpengaruh terhadap laju kesembuhan dengan menggunakan metode eliminasi *backward*. Langkah awal dari metode eliminasi *backward* adalah dengan memasukkan semua variabel bebas pada model, selanjutnya variabel satu persatu dikeluarkan dari model sehingga tidak ada lagi variabel yang akan dikeluarkan. Pada akhirnya diperoleh model dengan variabel bebas yang signifikan saja. Setelah didapatkan model maka selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter dengan cara melakukan uji serentak regresi Cox-Weibull. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada } \beta_j \neq 0; j = 1, 2$$

Dengan statistik uji :

$$G^2 = -2 \ln = 1693.589 - 1686.782 = 6.807.$$

Dengan menggunakan taraf nyata $\alpha = 0.05$ maka diperoleh $= 5.991$.

Karena nilai statistik uji $G^2 >$ maka tolak H_0 yang artinya paling tidak ada satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap model. Tahapan selanjutnya dilakukan uji parsial atau uji Wald, maka hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut

$$H_0 : \beta_1 = 0 \text{ vs } H_1 : \beta_1 \neq 0$$

$$H_0 : \beta_2 = 0 \text{ vs } H_1 : \beta_2 \neq 0$$

Dalam Tabel 4.2.1 diperlihatkan nilai taksiran parameter pada model terbaik dengan menggunakan uji Wald.

Tabel 4.2.1. Nilai Taksiran Parameter pada Model Terbaik

Variabel	B	X_w^2	Signifikansi	Keputusan
Usia(X1)	-0.007	2.96	0.085	Tolak H_0
Jenis Kelamin(X2)	-0.327	3.951	0.047	Tolak H_0

Dari tabel 4.2.1 dapat dilihat bahwa dengan taraf $\alpha = 0.1$ dan nilai p untuk usia dan jenis kelamin lebih kecil dari α , maka dapat disimpulkan bahwa variabel usia dan jenis kelamin signifikan mempengaruhi laju kesembuhan penderita TBC.

Berdasarkan Tabel 4.2.1 dapat dibentuk model regresi sebagai berikut:

$$h(t) = h_0(t) \exp(-0.007x_1 + (-0.327x_2)),$$

dimana

$$h_0(t) = 0.13375 \left(\frac{t}{9.57} \right)^{1.28}$$

merupakan nilai fungsi hazard saat usia = 0 dan jenis kelamin = 0.

4.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Tuberkulosis

Berdasarkan nilai *odds ratio* yang diperoleh dari variabel yang signifikan dengan taraf nyata $\alpha = 0,1$ diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.3.1. Nilai Odds Ratio

Variabel	B	X_w^2	Signifikansi	Keputusan
Usia(X1)	-0.007	2.96	0.085	Tolak H_0
Jenis Kelamin(X2)	-0.327	3.951	0.047	Tolak H_0

Variabel usia merupakan variabel kontinu, nilai dari mempunyai interpretasi perbandingan *odds ratio* antara individu dengan usia lebih besar satu tahun dibandingkan individu lain. Berdasarkan Tabel 4.3.1 dapat dilihat bahwa nilai *odds ratio* untuk variabel usia adalah 0,993 yang artinya jika usia bertambah satu tahun maka resiko penderita TBC untuk mencapai kesembuhan bertambah sebesar 1,007 kali dibandingkan pasien lain. Pada Tabel 4.3.1 dapat dilihat juga bahwa jenis kelamin nilai *odds ratio* sebesar 0,721 artinya pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki resiko sembuh sebesar 0.721 kali lebih besar dibandingkan pasien dengan jenis kelamin laki-laki. Maka dapat disimpulkan bahwa pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki resiko sembuh lebih besar dibandingkan dengan pasien yang berjenis kelamin laki-laki.

4.4. Analisis Pengaruh Merokok terhadap Laju Kesembuhan Pasien Tuberkulosis

Berdasarkan berbagai literatur dan penelitian sebelumnya diketahui bahwa kebiasaan merokok merupakan variabel yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien TBC. Namun berdasarkan hasil analisis peubah yang mempengaruhi laju dengan menggunakan metode eliminasi *backward* diperoleh bahwa variabel merokok tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien TBC. Ketidaksesuaian tersebut diduga terjadi karena adanya korelasi antara kedua variabel jenis kelamin dan

variabel merokok, sehingga pengaruh dari kebiasaan merokok akhirnya diwakili oleh variabel jenis kelamin.

Untuk memeriksa hal tersebut dilakukan uji khi-kuadrat terhadap variabel jenis kelamin dan variabel merokok. Ditahap awal, dibentuk tabel kontingensi antara kedua variabel kategorik tersebut, sebagaimana yang terlihat pada Tabel 4.4.1.

Tabel 4.4.1. Tabel Proporsi Penderita Merokok

	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Merokok	139	14	153
Tidak Merokok	44	45	89
	183	59	242

Dari Tabel 4.4.1 dapat dikatakan bahwa proporsi penderita TBC merokok yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada penderita perempuan yang merokok. Selanjutnya akan dilakukan uji khi-kuadrat untuk mengetahui hubungan antara variabel jenis kelamin dan variabel merokok. Selanjutnya akan dilakukan uji khi-kuadrat untuk mengetahui hubungan antara variabel jenis kelamin dan variabel merokok.

$$\begin{aligned}
 e_{11} &= \frac{153 * 183}{242} \\
 &= 115,698
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4.2 Tabel Hasil Uji Khi-Kuadrat terhadap Variabel Jenis Kelamin dan Variabel Merokok

	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
Merokok	$e_{11}=242$ 115,698	$e_{12}=37,302$ 14	153
Tidak Merokok	$e_{21}=67,302$ 44	$e_{22}=21,698$ 59	89
Total	183	59	242

Untuk sel yang lain diperoleh seperti pada Tabel 4.4.2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh bahwa $\chi_h^2 = 52,34$. Ini berarti bahwa terdapat hubungan antara variabel jenis kelamin dengan variabel merokok. Hasil pengujian ini dapat digunakan untuk menjelaskan hasil analisis regresi *Cox-Weibull* yang menyatakan kenapa jenis kelamin mempengaruhi kebiasaan merokok, sementara kebiasaan merokok tidak mempengaruhi laju kesembuhan tersebut.

5. Kesimpulan

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan penderita penyakit TBC adalah usia dan jenis kelamin dengan model regresi Cox-Weibull adalah sebagai berikut.

$$h(t) = 0.13375 \left(\frac{t}{9.57} \right)^{1.28} \exp(-0.007x_1 + (-0.327x_2)),$$

dimana X_1 merupakan variabel usia dan X_2 merupakan variabel jenis kelamin. Berdasarkan nilai *odds ratio* diperoleh bahwa untuk variabel usia memiliki nilai *odds ratio* sebesar 0,993 yang artinya jika usia bertambah satu tahun maka resiko penderita TBC untuk mencapai kesembuhan bertambah sebesar 10,07% dibandingkan pasien lain. Nilai *odds ratio* untuk variabel jenis kelamin adalah sebesar 0,721 yang artinya pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki resiko sembuh sebesar 0.721 kali lebih besar dibandingkan pasien dengan jenis kelamin laki-laki. Dengan melakukan uji khi-kuadrat diperoleh bahwa terdapat hubungan antara variabel jenis kelamin dan variabel merokok. Dapat dikatakan bahwa variabel jenis kelamin dapat mewakili variabel merokok terhadap laju kesembuhan pasien penderita TBC.

6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ferra Yanuar, Bapak Dr. Mahd-hivan Syafwan, dan Ibu Radhiatul Husna, M.Si yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Collect, D. 1994. *Modelling Survival Data in Medical Research*. Edisi ke-2. Chapman and Hall.
- [2] Cox, D.R., Oakes, D. 1984. *Analysis of Survival Data*. London: Chapman and Hall.
- [3] Hosmer, D.W., Lemeshow, S. dan May, S. 2008. *Applied Survival Analysis*. Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [4] Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [5] Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [6] Law, A. M., & D. W. Kelton. 2000. *Simulation Modelling Analysis*. Edisi ke-3. MacGraw-Hill, New York
- [7] Maulana, dkk. 2012. *Analisis Survival Untuk Mengetahui Laju Kesembuhan Penyakit TB Paru di Jakarta Berbasis Dekstop Application*. Universitas Bina Nusantara : Jakarta Barat.
- [8] Rahajoe, dkk. 2005. *Pedoman Nasional Tuberkulosis Anak*. Jogjakarta: DIVA Press.
- [9] Rahayu. 2015. *Analisis Survival untuk Data Kejadian Berulang Tidak Identik dengan Model Cox Stratifikasi*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [10] Siegel. 1992. *Statistik Nonparametik*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.