

ANALISIS SURVIVAL MENGGUNAKAN METODE REGRESI COX PASIEN PENDERITA TIFUS DI RSUD SYEKH YUSUF KABUPATEN GOWA

Ahmad Fauzan Ridha Sujiono^{1§}, Wahidah Sanusi², Syafruddin Side³

¹Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar [Email: ahmadfauzanr11@gmail.com]

²Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar [Email: wahidah.sanusi@unm.ac.id]

³Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar [Email: syafruddin@unm.ac.id]

[§]Corresponding Author

ABSTRACT

This research is an applied research with a quantitative approach, namely taking or collecting the necessary data and analyzing it using the cox regression model with proportional hazards to determine the factors that affect the recovery rate of typhoid patients at Syekh Yusuf Hospital. In Gowa. The long treatment of typhoid patients is the survival time. In accordance with the Anderson Darling test using Minitab 15 software, the test results on the distribution of survival time of typhoid patients is the Gamma Distribution. Many factors will affect the patient's recovery rate such as the patient's age, patient's gender, dizziness, dirty tongue, heartburn, nausea, vomiting, and diarrhea. Therefore, it is important to know what factors most influence the recovery rate of typhoid patients. From the results of research using SPSS 20 software, it was concluded that the factors that influence the healing time of typhoid patients at Syekh Yusuf Gowa Hospital are the patient's age.

Keywords: *Cox Regression Models with Proportional Hazard, Gamma Distribution, Tifoid*

1. PENDAHULUAN

Analisis survival merupakan alat untuk menganalisis data waktu antar kejadian atau menganalisis data yang berhubungan dengan waktu, dari awal penelitian sampai terjadinya satu kejadian khusus (Kleinbaum & Klein, 2005). Kejadian khusus tersebut dapat berupa kejadian khusus positif seperti kelahiran, kelulusan sekolah, kesembuhan dari suatu penyakit, maupun kejadian negatif seperti kegagalan, kematian, kambuhnya suatu penyakit, atau peristiwa lain yang dipilih sesuai dengan kepentingan peneliti (Yusuf, 2018).

Penelitian sebelumnya yang terkait dengan analisis survival dilakukan Riyandianci (2017) yang melakukan analisis survival pada pasien penderita kanker serviks. Penelitian lain dilakukan oleh Adhatami (2016) yang melakukan analisis survival dengan model regresi Cox Weibull pada kasus penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) dan penelitian

yang dilakukan oleh Rahmadeni (2016) yang membandingkan model Cox menggunakan estimasi parameter Efron partial likelihood dan Breslow partial likelihood pada data pasien diabetes.

Salah satu tujuan analisis survival adalah untuk mengetahui hubungan antara waktu survival dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi waktu survival. Hubungan tersebut dapat dimodelkan dengan model regresi Cox proportional hazard atau lebih dikenal sebagai model regresi Cox. Model tersebut memiliki asumsi bahwa fungsi hazard dari individu yang berbeda adalah proporsional atau rasio fungsi hazard dari dua individu yang berbeda adalah konstan (Lee & Wang, 2003). Data yang digunakan pada regresi Cox Proportional Hazard berupa data waktu tahan hidup dari suatu individu.

Analisis model regresi Cox sering digunakan dalam bidang kesehatan seperti penelitian yang telah dilakukan Yusuf (2018) untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita tifus di Yogyakarta. Demikian pula, Rinni (2014) dalam penelitiannya untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita tifus di Semarang.

Tifus atau biasanya disebut dengan demam tifoid merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *salmonella typhi*. Penyakit tifus menyebabkan infeksi akut pada usus halus dengan gejala demam selama lebih dari satu minggu. Penyakit ini dapat menimbulkan gejala seperti demam berkepanjangan, kurang enak badan, sakit kepala, sakit perut, gangguan buang, air besar, serta gangguan kesadaran yang disebabkan oleh bakteri *salmonella typhi* yang berkembang biak didalam sel-sel darah putih di berbagai organ tubuh. Demam tifoid juga dikenal dengan sebutan *typhus abdominalis*, *typhoid fever*, atau *enteric fever*. Istilah tifoid berasal dari bahasa Yunani yaitu typhos yang berarti kabut, karena pada umumnya penderita sering disertai gangguan kesadaran dari yang ringan hingga berat. Kasus tifus menjadi salah satu penyakit menular yang tercantum dalam UU No 6 tahun 1962 tentang wabah, penularan terjadi lewat feses atau urin, Data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan jumlah kasus demam tifus di seluruh dunia mencapai 16-33 juta penderita, dengan 500.000 hingga 600.000 kematian tiap tahunnya. Tifus banyak dijumpai di negara berkembang seperti Indonesia, hal ini disebabkan karena kurangnya kesadaran masyarakat perilaku hidup bersih dan sehat (Yusuf, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui model regresi Cox dan penerapan analisis distribusi pada ketahanan hidup pasien penderita tifus (2) mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap laju kesembuhan pasien di RSUD Syekh Yusuf yang berlokasi di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Dimana, Kabupaten Gowa adalah salah satu daerah tingkat II di Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Ibu kota Kabupaten ini

terletak di kota Sungguminasa. Kabupaten ini memiliki luas wilayah $1.883,33 \text{ km}^2$ dan berpenduduk sebanyak 772.684 jiwa ditahun 2020.

2. METODE PENELITIAN

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medis seluruh pasien yang menderita penyakit tifus di RSUD Syekh Yusuf. Sampel pada penelitian ini adalah data pasien yang menderita penyakit tifus pada periode Juli 2019 – Agustus 2019. Data yang digunakan oleh peneliti berjumlah 60 data rekam medis.

Peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengambil dan mengumpulkan data. Penentuan model untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien penyakit Tifus di RSUD Syekh Yusuf Kabupaten Gowa, menggunakan analisis regresi Cox Proportional Hazard.

Menurut Collet (2004), model regresi Cox Proportional Hazard diuraikan pada persamaan (1).

$$h_i(t|X) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}) \\ = h_0(t) e^{\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ji}}$$

Dengan

- $h_i(t|X)$: Fungsi kegagalan individu ke- i
- $h_0(t)$: Fungsi kegagalan dasar
- x_{ji} : Nilai variabel ke- j dari individu ke- i dengan $j=1, 2, \dots, p$ dan $i=1, 2, \dots, n$
- β_j : Koefisien regresi ke- j dengan $j=1, 2, \dots, p$.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1, yaitu:

1. Variabel terikat (Variabel Dependen) yaitu lama proses penyembuhan pasien penderita tifus, yakni waktu dimana seorang mulai melakukan pengobatan sampai dengan selesainya pengobatan yang dilambangkan dengan huruf T dan satuan waktunya adalah hari
2. Variabel Bebas (Variabel Independen) yaitu variabel yang menjadi penyebab adanya perubahan pada variabel terikat.

Tabel 1. Variabel-Variabel yang Terdapat dalam Penelitian

Variabel	Penjelasan	Tipe	Kategori
T	Waktu penyembuhan pasien penderita tifus dimulai melakukan pengobatan sampai dengan selesai pengobatan (hari).	Kontinu	-
X_1	Usia pasien penderita tifus saat memulai pengobatan pertama kali (tahun)	Kategorik	1 : 1 – 16 Tahun 2 : ≥ 17 Tahun
X_2	Jenis Kelamin	Kategorik	1: Laki-Laki 2: Perempuan
X_3	Perasaan pasien pada saat pengobatan pertama kali. Apakah pasien mengalami kehilangan keseimbangan atau tidak mengalami keseimbangan	Kategorik	1: Pusing 2: Tidak Pusing
X_4	Lidah kotor ditunjukkan warna putih pada bagian tengah dan merah di bagian pinggir	Kategorik	1: Lidah Kotor 2: Lidah Tidak Kotor
X_5	Kondisi yang ditandai dengan nyeri pada bagian perut	Kategorik	1: Nyeri Ulu Hati 2: Tidak Nyeri Ulu Hati
X_6	Kondisi dimana terasa tidak nyaman pada perut dan disertai rasa ingin muntah	Kategorik	1: Mual 2: Tidak Mual
X_7	Kondisi dimana perut mengeluarkan isinya secara paksa melalui mulut	Kategorik	1: Muntah 2: Tidak Muntah
X_8	Kondisi yang ditandai dengan encernya tinja yang dikeluarkan dengan frekuensi yang lebih sering	Kategorik	1: Diare 2: Tidak Diare

Tahapan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Pada tahap awal, Peneliti mengumpulkan sumber-sumber informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yang diperoleh dari petugas rumah sakit berupa rekam medis pasien di RSUD Syekh Yusuf Kabupaten Gowa.
2. Melakukan kajian matematis analisis distribusi dan regresi Cox dimana peneliti mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.
3. Melakukan analisis Statistika Deskriptif Variabel Independen menggunakan program IBM SPSS Statistics 24 dan Minitab 15.
4. Melakukan Uji Distribusi Waktu Survival (lama waktu ketahanan hidup pasien) dengan menginput data yang telah diperoleh ke dalam aplikasi Minitab.
5. Melakukan Estimasi Parameter Model Regresi Cox yang mana pada bagian ini akan dibahas tentang prosedur-prosedur dan penerapan pemodelan *Cox* pada kasus kejadian bersama.
6. Melakukan pemilihan Model Terbaik yang berdasarkan nilai G_i dari setiap model dan *p-value* dari variable dengan eliminasi *backward*.
7. Melakukan uji signifikansi parameter model regresi *Cox* dengan uji *wald*, uji *partial likelihood ratio*, dan uji *score* lalu menyusun model proporsional hazard.
8. Melakukan uji asumsi Proporsional Hazard dengan melakukan plot pada kurva Kaplan Meier dimana asumsi ini terpenuhi apabila garis survival pada kurva Kaplan Meier tidak saling berpotongan.
9. Membuat model Cox Proporsional Hazard dan menginterpretasikan hasil dengan membuat grafik taksiran fungsi hazard.
10. Pada tahap akhir, membuat kesimpulan berdasarkan masalah yang telah dibahas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Statistika Deskriptif

Pada penelitian ini digunakan 60 data rekam medis pasien penderita Tifus di RSUD Syekh Yusuf Kabupaten Gowa pada bulan Juli 2019 – Agustus 2019. Hasil analisis statistika deskriptif ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Statistika Deskriptif Terhadap Variabel Data Kategorik

Variabel Independen	Kategori	Persentase
Umur Pasien	1-16 Tahun	40%
	≥17 Tahun	60%
Jenis kelamin	Laki-laki	50%
	Perempuan	50%
Pusing	Pusing	53%
	Tidak Pusing	47%
Lidah kotor	Lidah Kotor	28%
	Tidak lidah kotor	72%
Nyeri ulu hati	Nyeri ulu hati	67%
	Tidak nyeri ulu hati	33%
Mual	Mual	60%
	Tidak mual	40%
Muntah	Muntah	68%
	Tidak Muntah	32%
Diare	Diare	37%
	Tidak diare	63%

Dari hasil analisis distribusi waktu survival (lama pengobatan) pasien penderita tifus menggunakan *software* Minitab 15 menunjukkan bahwa data waktu survival berdistribusi gamma. memperlihatkan nilai rata-rata sebesar 3,5 hari.

3.2 Uji Kesuaian Distribusi Lama Pengobatan Pasien Penderita Tifus

Pengujian distribusi data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Anderson Darling*. Dasar penggunaan *Anderson Darling* menjadi metode pengujian distribusi adalah besar variabel A^2 . Menurut Islam (2017), Suatu data dikatakan mengikuti distribusi Gamma ketika nilai *Anderson Darling* (A^2) yang diperoleh adalah yang terkecil dibandingkan nilai *Anderson Darling* pada distribusi yang lain. Jika *Anderson Darling* (A^2) yang diperoleh adalah yang terkecil dibandingkan dengan nilai *Anderson Darling* pada distribusi yang lain, maka gagal tolak hipotesis awal (H_0). Hasil pengujian distribusi variabel terikat dengan hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Waktu survival mengikuti distribusi Gamma

2. H_1 : Waktu survival tidak mengikuti distribusi Gamma.

Tabel 4 menunjukkan hasil uji distribusi data lama pengobatan pasien tifus berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan meliputi distribusi, besar variabel Anderson Darling dan nilai p.

Tabel 4. Hasil Uji Distribusi Variabel Lama Pengobatan Pasien Tifus.

Distribusi	Anderson Darling	p-value
Normal	2,149	< 0, 005
Lognormal	1,546	< 0, 005
Exponential	9,519	< 0, 003
Weibull	1,728	< 0, 0010
Gamma	1,459	< 0, 005
Logistic	1,760	< 0, 005
Loglogistic	1,530	< 0, 005

Berdasarkan nilai *Anderson Darling* tersebut, maka distribusi yang sesuai adalah distribusi Gamma. Fungsi kepadatan peluang (fkp) dari distribusi Gamma diberikan pada persamaan (2).

$$f(t) = \frac{t^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \exp\left(-\frac{t}{\beta}\right), t \geq 0, \beta > 0, \alpha > 0 \quad (2)$$

dimana: β : Parameter Skala dan α : Parameter Bentuk

3.3 Estimasi Parameter Distribusi Gamma

Dari hasil analisis distribusi waktu survival (lama pengobatan) pasien penderita tifus menggunakan *software* Minitab15 menunjukkan bahwa data waktu survival berdistribusi gamma.

Berdasarkan nilai rata-rata dan varians, diperoleh besar parameter skala dan parameter bentuk sebagai berikut.

$$\hat{\alpha} = \frac{(3,5)^2}{2,627} = 4,663 \quad (3)$$

dan

$$\hat{\beta} = \frac{2,627}{3,5} = 0,75 \quad (4)$$

Jadi, fungsi distribusi dari distribusi gamma pada persamaan (2) menjadi:

$$F(t) = \frac{1}{1,041} \int_0^t t^{3,663} \exp\left(-\frac{t}{0,75}\right) dt \quad (5)$$

3.4 Pemilihan Model Yang Cocok

Pemilihan model yang cocok pada Tabel 5 diperoleh model dengan *p-value* terbesar dari setiap langkah. Proses pengeluaran variabel

independen berhenti pada langkah ke delapan karena $G_8 \geq \chi^2_{(0,05;2)}$ atau *p-value* < 0,05 untuk semua signifikansi variabel. Berikut langkah-langkah pemilihan model terbaik dengan eliminasi *backward*.

Tabel 5. Prosedur Eliminasi *Backward* Dalam Pemilihan Model Terbaik

		Koefisien	Wald	<i>p-value</i>	Exp(B)	~2 Log Likelihood	Gi
Langkah 0						345.483	
Langkah 1	Umur	0.967	7.125	0.008	2.631	337.262	16.442
	Jenis Kelamin	0.159	0.273	0.602	1.173		
	Pusing	0.007	0.000	0.984	1.007		
	Lidah Kotor	0.051	0.023	0.880	1.052		
	Nyeri Ulu Hati	0.139	0.158	0.691	1.149		
	Mual	0.126	0.106	0.745	1.134		
	Muntah	-0.145	0.142	0.707	0.865		
	Diare	-0.285	0.697	0.404	0.752		
Langkah 2	Umur	0.967	7.123	0.008	2.631	337.263	0.002
	Jenis Kelamin	0.160	0.279	0.598	1.173		
	Lidah Kotor	0.050	0.023	0.881	1.052		
	Nyeri Ulu Hati	0.141	0.178	0.673	1.152		
	Mual	0.129	0.131	0.718	1.138		
	Muntah	-0.146	0.145	0.703	0.865		
	Diare	-0.286	0.704	0.401	0.751		
Langkah 3	Umur	0.957	7.226	0.007	2.603	337.285	0.044
	Jenis Kelamin	0.150	0.257	0.612	1.162		
	Nyeri Ulu Hati	0.130	0.158	0.691	1.139		
	Mual	0.126	0.124	0.724	1.134		
	Muntah	-0.152	0.159	0.690	0.859		
	Diare	-0.294	0.770	0.380	0.745		
Langkah 4	Umur	0.937	7.122	0.008	2.553	337.408	0.246
	Jenis Kelamin	0.165	0.320	0.572	1.180		
	Nyeri Ulu Hati	0.114	0.124	0.724	1.121		
	Muntah	-0.085	0.066	0.797	0.919		
	Diare	-0.293	0.759	0.384	0.746		
Langkah 5	Umur	0.937	7.129	0.008	2.553	337.475	0.134
	Jenis Kelamin	0.154	0.286	0.592	1.167		
	Nyeri Ulu Hati	0.096	0.092	0.761	1.101		
	Diare	-0.260	0.696	0.404	0.771		
Langkah 6	Umur	0.930	7.069	0.008	2.535	337.566	0.182
	Jenis Kelamin	0.138	0.237	0.626	1.148		
	Diare	-0.244	0.633	0.426	0.783		
Langkah 7	Umur	0.919	6.947	0.008	2.507	337.802	0.472
	Diare	-0.219	0.527	0.468	0.803		
Langkah 8	Umur	0.870	6.460	0.011	2.387	338.321	1.038

Berdasarkan perhitungan seleksi *Backward* dalam pemilihan Model terbaik pada Tabel 5 tersebut, sehingga diperoleh estimasi model cox pada persamaan (6).

$$\begin{aligned}
 h(t, X) = h_0(t) \exp(& 0,967X_1 \\
 & + 0,159X_2 + 0,007X_3 \\
 & + 0,051X_4 + 0,139X_5 \quad (6) \\
 & + 0,126X_6 - 0,145X_7 \\
 & - 0,285X_8)
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui apakah model pada persamaan (6) sudah tepat, maka dilakukan uji *partial likelihood ratio* sebagai berikut:

1) Hipotesis

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

(variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ tidak berpengaruh dalam model)

$$H_1: \exists \beta_i \neq 0, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

(variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ berpengaruh dalam model)

- 2) Taraf signifikansi: $\alpha = 0,05$
- 3) Statistik uji:

$$G = -2(\ln L_R - \ln L_F)$$

Daerah penolakan: H_0 ditolak jika $G \geq \chi^2_{(0,05;7)}$ atau $p \text{ value} < 0,05$

- 4) Perhitungan:

Dari hasil perhitungan menggunakan software IBM SPSS Statistics 24 diperoleh nilai p-value untuk langkah 1 adalah 0,447 dan nilai $-2 \log \text{likelihood}$ untuk model *Cox* tanpa variabel bebas (model *null*) yaitu $\ln L_R = -345,483$ dan nilai $-2 \log \text{likelihood}$ untuk model *Cox* yaitu $\ln L_F = -337,262$. Sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$G = -2(\ln L_R - \ln L_F)$$

$$G_{(1)} = -2(-345,483 - (-337,262))$$

$$G_{(1)} = 16,442$$

Karena $G_{(1)} = 16,442 \geq \chi^2_{(0,05;7)} = 14,1$ sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa variabel $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ berpengaruh dalam model.

Tabel 7. Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial Dengan Uji *Wald*

Variabel	Koef	SE	W	$\chi^2_{(0,05;p-1)}$	p-value	Keputusan
Umur	1,065	0,348	9,373	0	0,002	H_0 ditolak

3.6 Pemilihan Model Terbaik Model Regresi *Cox*

Berdasarkan nilai $G_i \geq \chi^2_{(0,05;p-1)}$ dari setiap model dan $p\text{-value}$ dari variabel pada tahap pemilihan model yang cocok, ada dua model yang cocok yaitu model persamaan yang melibatkan semua variabel bebas dan model persamaan yang melibatkan variabel umur (X_1). Selanjutnya dilakukan uji *partial likelihood* antara model pada persamaan yang melibatkan semua variabel bebas dengan model persamaan yang melibatkan variabel umur untuk mengetahui model mana yang dipilih sebagai model akhir *Cox*. Langkah-langkah uji *partial likelihood* sebagai berikut:

Hipotesis

- 1) $H_0 = \beta_i = 0$ (model full)
- 2) $H_1 = \beta_i \neq 0$ (model reduce)
- 3) Signifikansi: $\alpha = 0,05$
- 4) Statistik uji

Berdasarkan hasil dari eliminasi *backward* didapatkan satu variabel terpilih yang masuk dalam model terbaik *Cox* yaitu umur. Tabel 6 menampilkan hasil estimasi parameter model terbaik *Cox* berdasarkan hasil eliminasi *backward*. Model regresi *Cox* berdasarkan hasil eliminasi *backward* ditunjukkan pada persamaan (7) sebagai berikut:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0,870X_1) \quad (7)$$

Tabel 6. Estimasi Parameter Model *Cox* Terbaik Dengan Eliminasi *Backward*.

Variabel	Koef	SE	p-value	Exp (Koef)
Umur	0,870	0,342	0,011	2,387

3.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model

Untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan dalam pembentukan model regresi *Cox*, maka dilakukan pengujian signifikansi parameter pada satu variabel yang telah masuk dalam persamaan (7) di atas yaitu umur. Hasil pengujian parameter secara parsial menggunakan uji *wald* dengan bantuan software SPSS ditunjukkan pada Tabel 7.

$$G = -2(\ln L_R - \ln L_F)$$

dengan

$\ln L_R$ merupakan *log partial likelihood ratio* model reduce (model pada persamaan

$\ln L_F$ merupakan *log partial likelihood ratio* model full (model pada persamaan

- 5) Daerah penolakan: H_0 ditolak jika $G \geq \chi^2_{(0,05;0)}$ atau $p\text{-value} < 0,05$

- 6) Perhitungan:

Dari hasil output software SPSS yang selengkapnya diperoleh pada lampiran diperoleh *log partial likelihood* dari model full yaitu $\ln L_F = -337,262$ dan *log partial likelihood* dari model reduce yaitu $\ln L_R = -338,321$.

$$G = -2(\ln L_R - \ln L_F)$$

$$= -2(-338,321 - (-337,262))$$

$$= 2,118$$

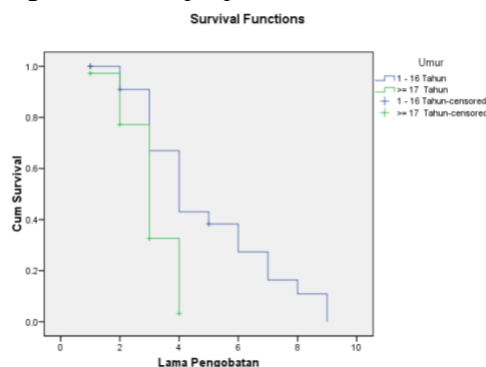
Nilai kritis yaitu $\chi^2_{(0,05;0)} = 0$ nilai $p\text{-value}$ dari uji *likelihood* tersebut yaitu $P(X \geq 2,118) = 0,023$ untuk $df=1$.

Karena

$G = 2,118 \geq \chi^2_{(0,05;0)}$ dan $p\text{-value} = 0,023 < \alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak, hal ini mengindikasikan bahwa model yang terdiri dari variabel umur merupakan model terbaik.

3.7 Pengujian Asumsi Proporsional Hazard

Asumsi terpenting yang harus dipenuhi dalam regresi *Cox Proporsional Hazard* yaitu asumsi proporsional *hazard* berarti bahwa rasio fungsi *hazard* dari dua individu konstan dari waktu ke waktu atau ekuivalen dengan pernyataan bahwa fungsi *hazard* suatu individu yang lain adalah proporsional.



Gambar 1. Kurva *Kaplan Meier* untuk Variabel Umur

Asumsi proporsional *hazard* terpenuhi apabila garis *survival* pada kurva *Kaplan Meier* tidak saling berpotongan.

3.8 Interpretasi Model Regresi Cox Proporsional Hazard

Berdasarkan uji log *partial likelihood* dan pengujian asumsi proporsional *hazard* disimpulkan bahwa model akhir *Cox Proporsional Hazard* yang sesuai berdasarkan kajian penelitian ini seperti persamaan (8).

$$h(t, X) = \frac{\frac{1}{1,041} \int_0^t t^{3,663} \exp\left(-\frac{t}{0,75}\right) dt}{1 - \left(\frac{1}{1,041} \int_0^t t^{3,663} \exp\left(-\frac{t}{0,75}\right) dt\right)} \exp(1,065X_1)$$

dimana: X_1 : Umur

Untuk mengetahui laju kesembuhan pasien dapat dicari berdasarkan odds rasio variabel-variabel yang signifikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Estimasi Parameter Model Regresi Cox Proporsional *Hazard* Dengan Variabel Umur Yang Signifikan

Variabel	Koefisien	SE	p-value	Odds Rasio = Exp (Koefisien)
Umur	1,065	0,348	0,002	2,901

Berdasarkan Persamaan (8) dan Tabel 8 diperoleh nilai Exp (Koefisien) yang menunjukkan pengaruh variabel terikat terhadap fungsi *hazard* bahwa Laju Kesembuhan Pasien berdasarkan Umur. Dari Tabel 8, dapat diperoleh koefisien umur pasien sebesar 1,065 yang menunjukkan bahwa pasien yang berumur ≥ 17 tahun memiliki risiko untuk sembuh sebesar 2,901 kali dibandingkan dengan pasien yang berumur 1-16 tahun. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi umur pasien maka semakin cepat laju kesembuhan dan sebaliknya untuk pasien yang berumur 1-16 tahun memiliki laju kesembuhan yang lama.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil kajian penelitian dan pembahasan mengenai model regresi *cox proporsional hazard* dalam penentuan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien penderita tifus, maka dapat disimpulkan variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap laju kesembuhan pasien penderita tifus di RSUD Syekh Yusuf Kabupaten Gowa sebanyak 1 variabel yakni umur pasien. Hal tersebut mengindikasikan bahwa laju kesembuhan pasien yang berumur di atas 17 tahun untuk sembuh sebesar 2,901 kali dibandingkan dengan pasien yang berumur 1-16 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhatami. (2016). *Analisis Survival Dengan Model Regresi Cox Weibull Pada Kasus Penderita Demma Berdarah Dengue (DBD) Di Rumah Sakit Haji Kota Makassar*. Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Cahyani, T.P., Subanti, S., & Widyaningsih, P. (2014). *Analisis Tahan Hidup Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kabupaten Karanganyar Dengan Pendekatan Bayesian*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Collet, D. (2004). *Modelling Survival Data in Medical Research*. CRC. Press
- Hanni, T., & Wuryandari, T. (2013). *Model Regresi Cox Proporsional Hazard Pada Data Ketahanan Hidup*. Universitas Diponegoro
- Islam, N. D. A. (2017) *Model Regresi Cox Non Proporsional Hazard Dan Aplikasinya Pada Data Ketahanan Hidup Pasien Penderita Tuberkolosis Di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar*. Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Kleinbaum, D.G., & Klein, M. (2005). *Survival Analysis: A Self-Learning Text*. Springer: Verlag, New York
- Lee, E. T., dan Wang, J. W. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis* (3rd Ed). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc
- Rahmadeni, R. S. (2016). Perbandingan Model Cox Menggunakan Estimasi Efron Partial Likelihood dan Breslow Partial Likelihood. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Rinni, B., Wuryandari, T., & Rusgiyono A. (2014). Pemodelan Laju Kesembuhan Pasien Rawat Inap Typhus Abdominalis (Demam Tifoid) Menggunakan Model Regresi Kegagalan Proporsional dari Cox (Studi Kasus di RSUD Kota Semarang). *Jurnal Gaussian*, 3(1). 31-40
- Riyandianci, N. (2017). *Analisis Survival pada Pasien Penderita Kanker Serviks di RSUD dr. Soetomo Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Yusuf, K.M. (2018). *Analisis Survival Lama Waktu Sembuh Dengan Perawatan Standar Pada Pasien Rawat Inap Penyakit Tifus Dengan Menggunakan Metode Regresi Cox Propotional Hazard*. Universitas Islam. Yogyakarta.