

**PEMODELAN LAJU KESEMBUHAN PASIEN RAWAT INAP
TYPHUS ABDOMINALIS (DEMAM TIFOID) MENGGUNAKAN
MODEL REGRESI KEGAGALAN PROPORSIONAL DARI COX
(Studi Kasus di RSUD Kota Semarang)**

Bellina Ayu Rinni¹, Triastuti Wuryandari^{2*}, Agus Rusgiyono³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

Typhus Abdominalis (typhoid fever) is a systemic infectious disease caused by *Salmonella typhi* and ranked 3rd of 10 major inpatient diseases in the hospitals of Indonesia based on Indonesia's health profile data in 2010. It's important to know the factors that can affect the rate of recovery of hospitalized patients suffering from typhoid fever. One way is to use survival analysis that is a statistical method to analyze survival data. Cox proportional hazards regression is a model in survival analysis used to determine the relationship between one or more independent variables and the dependent variable. This model does not require information about the underlying distribution, but the hazard functions of different individuals assumed to be proportional. The Data used are from 45 patients of thypoid fever on RSUD Kota Semarang who have been medically recorded from August 1st 2012 until November 30st 2012. Furthermore it is concluded that the factors that affect the rate of recovery of inpatients suffering from typhoid fever were age.

Keywords: *Typhus Abdominalis*, survival analysis, Cox Proportional Hazard Regression.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik, bersifat endermis yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* (*S.typhi*). Di negara-negara yang sedang berkembang di dunia, termasuk Indonesia, penyakit demam tifoid masih menjadi problem kesehatan masyarakat. Menurut Thong, dkk dalam penelitian Muliawan, dkk (2000), yang dilakukan pada tahun 1994, menunjukkan bahwa pada kasus demam tifoid setiap tahun di dunia mencapai 21 juta dengan angka kematian lebih dari 700.000. Di Indonesia menurut data profil kesehatan Indonesia tahun 2004 yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2005), demam tifoid menempati urutan ke-2 dari 10 pola penyakit terbanyak pasien rawat inap sakit di Indonesia dan urutan ke-8 dari 10 pola penyebab kematian umum di Indonesia. Berdasarkan data dari profil kesehatan Indonesia tahun 2010 yang dikeluarkan oleh Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2011), demam tifoid menempati urutan ke-3 dari 10 pola penyakit terbanyak pasien rawat inap sakit di Indonesia.

Sebagaimana diketahui penyakit *Typhus Abdominalis* (demam tifoid) merupakan penyakit yang berbahaya karena bisa mengakibatkan seseorang meninggal dunia dan di Indonesia penyakit demam tifoid menjadi masalah kesehatan nasional yang selalu dihadapi setiap tahunnya, karena menyebabkan angka kematian yang cukup tinggi.

Untuk itu peneliti tertarik untuk meneliti masalah demam tifoid, yaitu, ”Pemodelan Laju Kesembuhan Pasien Rawat Inap *Typhus Abdominalis* (Demam Tifoid) Menggunakan Model Regresi Kegagalan Proporsional dari Cox (Studi Kasus di RSUD Kota Semarang)“ . Penelitian ini menganalisa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita demam tifoid dengan regresi kegagalan proporsional.

Menurut Collett (2004), analisis ketahanan hidup menggambarkan analisis data waktu tahan hidup dari awal waktu penelitian sampai kejadian tertentu terjadi. Kejadian dalam analisis ketahanan hidup dapat berupa kematian, penyakit kambuh, perawatan atau yang lainnya. Pada analisis ketahanan hidup terdapat salah satu model regresi yang sering digunakan yaitu regresi kegagalan proporsional. Regresi kegagalan proporsional dari Cox atau lebih dikenal sebagai regresi Cox digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Dalam regresi kegagalan proporsional tidak diperlukan asumsi distribusi. Kegagalan pada individu kelompok pertama dan kelompok yang lainnya diasumsikan proporsional terhadap waktu. Dalam penelitian ini permasalahan yang diangkat oleh peneliti adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan pasien *Typhus Abdominalis* (demam tifoid) dan model kegagalan proporsional untuk laju kesembuhan pasien rawat inap *Typhus Abdominalis* (demam tifoid). Variabel dependen yang diamati yaitu lama rawat inap pasien dan variabel independennya yaitu usia, jenis kelamin, lidah kotor, diare, nyeri ulu hati, mual, muntah (Berhaman, dkk, 2000)

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan pasien *Typhus Abdominalis* (demam tifoid).
2. Membentuk model kegagalan proporsional untuk data rekap medis pasien rawat inap *Typhus Abdominalis* (demam tifoid) di RSUD Kota Semarang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Typhus Abdominalis* (Demam Tifoid)

Demam tifoid atau *Typhus Abdominalis* adalah penyakit yang disebabkan kuman *Salmonella typhi*. *S. typhi* adalah kuman gram negatif berbentuk batang yang hidup fakultatif anaerob. Demam tifoid ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi *S. typhi*. Saat proses pencernaan sebagian kuman mati oleh asam lambung dan sebagian kuman masuk ke dalam usus halus. Dari usus halus kuman bereaksi dan menyebabkan pecah usus, lalu kuman menyebar masuk ke kelenjer getah bening, ke pembuluh darah dan ke seluruh tubuh (Tapan, 2004).

2.2 Analisis Ketahanan Hidup

Menurut Collett (2004), analisis ketahanan hidup menggambarkan analisis data waktu tahan hidup dari awal waktu penelitian sampai kejadian tertentu terjadi. Menurut Kleinbaum dan Klein (2011), waktu yang dimaksud pada analisis ketahanan hidup seperti jangka waktu tahun, bulan, minggu atau hari dari awal individu yang diamati sampai peristiwa yang diinginkan terjadi. Untuk kejadian sendiri seperti kematian, kejadian penyakit kambuh dari pengobatan, pemulihan atau pengalaman yang ditentukan oleh peneliti untuk kepentingan yang mungkin terjadi pada individu yang diteliti.

Menurut Fa'rifah & Purhadi (2012), dalam menentukan waktu ketahanan hidup yang diasumsikan T , terdapat tiga elemen yang perlu diperhatikan yaitu

1. Titik awal atau waktu awal penelitian.
2. Kejadian Kegagalan dari seluruh kejadian.
3. Skala ukuran waktu.

Menurut Lee & Wang (2003), data waktu pada analisis ketahanan hidup tergantung pada variabel random, dan setiap variabel random membentuk sebuah distribusi. Distribusi dari waktu tahan hidup biasanya digambarkan atau ditandai oleh tiga fungsi:

1. Fungsi ketahanan hidup (fungsi *survival*)
2. Fungsi densitas peluang (fungsi *density*)
3. Fungsi kegagalan (fungsi *hazards*)

2.3 Kaplan-Meier

Menurut Collett (2004), langkah awal dalam analisis ketahanan hidup adalah menyajikan ringkasan numerik atau grafis dari waktu kelangsungan hidup seorang individu dalam kelompok tertentu. Data kelangsungan hidup didapat dari estimasi fungsi ketahanan hidup dan fungsi kegagalan. Metode ini termasuk dalam metode nonparametrik, karena tidak memerlukan asumsi tertentu mengenai distribusi yang mendasari kelangsungan hidup.

Metode Kaplan-Meier untuk estimasi fungsi ketahanan hidupnya adalah

$$\hat{S}(t) = \prod_{m=1}^k \left(\frac{n_m - d_m}{n_m} \right)$$

Sedangkan metode Kaplan-Meier untuk estimasi fungsi kegagalan adalah

$$\hat{h}(t) = \frac{d_m}{n_m \tau_m}$$

Interval waktu $t_k \leq t < t_{(k+1)}$, $k=1,2,\dots,r$ untuk estimasi fungsi tahan hidup dan interval waktu $t_{(m)} \leq t < t_{(m+1)}$, $m=1,2,\dots,r$ untuk estimasi fungsi kegagalan.

Dengan :

- n_m = jumlah individu yang hidup sebelum waktu $t_{(m)}$
- d_m = jumlah individu yang gagal pada waktu $t_{(m)}$
- $t_{(m)}$ = urutan waktu tahan hidup ke- m , untuk $m=1,2,\dots,r$,
- r = urutan waktu tahan hidup
- τ_m = $t_{(m+1)} - t_{(m)}$

2.4 Regresi Kegagalan Proporsional

Menurut Collett (2004), regresi kegagalan proporsional dari Cox atau lebih dikenal sebagai model regresi Cox digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Menurut Lee & Wang (2003), pada model kegagalan proporsional tidak diperlukan informasi tentang distribusi yang mendasari. Fungsi kegagalan dalam model ini dapat mengambil bentuk apapun, tapi fungsi kegagalan dari individu yang berbeda diasumsikan proporsional setiap waktu. Untuk mengetahui apakah data memenuhi asumsi proporsional atau tidak dengan menggunakan plot $-\log[-\log S(t)]$ terhadap waktu yaitu ditunjukkan dengan garis kurva yang sejajar atau tidak bersilangan.

Menurut Collet (2004), rumus untuk model kegagalan proporsional adalah sebagai berikut

$$h_i(t) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) = h_0(t) e^{\sum_{j=1}^p \beta_j x_j} \\ = h_0(t) \exp(\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x})$$

Dengan

$h_i(t)$ = Fungsi kegagalan individu *ke-i*

$h_0(t)$ = Fungsi kegagalan dasar

x_j = Nilai variabel *ke-j*, dengan $j=1,2,\dots,p$

β_j = Koefisien regresi *ke-j*, dengan $j=1,2,\dots,p$

Untuk menentukan estimasi $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ digunakan metode maksimum likelihood.

Menurut Cox (1972), fungsi likelihood untuk model kegagalan proporsional adalah

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{m=1}^r \frac{\exp(\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_{(m)})}{\sum_{l \in R(t_{(m)})} \exp(\boldsymbol{\beta}' \mathbf{x}_l)}$$

Dengan

$\mathbf{x}_{(m)}$ = Vektor variabel dari pasien yang gagal pada saat *ke-m*.

$R(t_m)$ = Seluruh pasien yang memiliki resiko gagal pada waktu *ke-m*.

Setelah mengestimasi parameter $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ dalam model kegagalan proporsional dengan memaksimalkan fungsi likelihood, lalu estimasi parameter diselesaikan dengan metode iterasi Newton-Raphson dengan suku-suku orde kedua dari perluasan deret Taylor di sekitar $\boldsymbol{\beta}_s$ sebagai berikut

$$\left((\hat{\boldsymbol{\beta}})_{s+1} \right)_{px1} = \left((\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{px1} + \left(I^{-1}(\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{pxp} \left(\mathbf{u}(\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{px1}$$

Dengan

$s = 0, 1, 2, \dots$

$\left(\mathbf{u}(\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{px1}$ = vektor skor efisien berukuran $p \times 1$

$\left(I^{-1}(\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{pxp}$ = invers matriks informasi yang diamati berukuran $p \times p$

Proses iterasi dimulai dengan menentukan nilai awal $\left((\hat{\boldsymbol{\beta}})_s \right)_{px1} = 0$. Proses berhenti jika perubahan pada fungsi log likelihood kecil atau sampai konvergen.

Pengujian Secara Serentak

Hipotesis

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

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\%$

Statistik uji

$$X_{LR}^2 = -2 \log \left(\frac{l_0}{l_v} \right) = -2(L_0 - L_v)$$

Derah penolakan : tolak H_0 jika $X_{LR}^2 > \chi_{p;\alpha}^2$

Pengujian Secara Parsial

Hipotesis

$H_0 : \beta_j = 0, \text{ untuk setiap } j \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$

$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ untuk suatu } j \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\%$

Statistik uji

$$X_W^2 = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2$$

Daerah penolakan : tolak H_0 jika $X_W^2 > \chi_{1;\alpha}^2$.

2.5 Rasio Kegagalan

Menurut Kleinbaum & Klein (2011), rasio kegagalan adalah kegagalan untuk satu kelompok individu dibagi dengan kegagalan untuk kelompok individu lainnya. Dua individu yang dibandingkan dibedakan dengan nilai prediktor. Rasio kegagalan memiliki rumus

$$\widehat{HR} = \frac{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^p \beta_j x_j^*}}{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^p \beta_j x_j}} = \exp\left(\sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j (x_j^* - x_j)\right)$$

Dimana $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_p^*)$ sebagai nilai prediktor untuk satu kelompok individu, dan $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ menunjukkan nilai prediktor untuk satu kelompok individu lain.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan adalah data rekap medis mengenai waktu rawat inap yang diperoleh dari pasien *Typhus Abdominalis* (demam tifoid) di RSUD Kota Semarang periode tahun 2012 dari tanggal 01 Agustus sampai 30 November, yang diambil sampel sebanyak 45 individu.

Variabel dependen berupa data waktu rawat inap dalam satuan hari, sedangkan untuk variabel independennya adalah sebagai berikut

- U = Usia pasien yang dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk usia < 15 tahun, dan 1 untuk usia ≥ 15 tahun.
- JK = Jenis kelamin pasien yang dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk perempuan, dan 1 untuk laki-laki.
- LK = Lidah kotor, dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk yang tidak mengalami lidah kotor, dan 1 untuk yang tidak mengalami lidah kotor.
- D = Diare, dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk yang tidak mengalami diare, dan 1 untuk yang tidak mengalami diare.
- NUH = Nyeri ulu hati, dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk yang tidak mengalaminyeri ulu hati, dan 1 untuk yang tidak mengalami nyeri ulu hati.
- MU = Mual, dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk yang tidak mengalami mual, dan 1 untuk yang tidak mengalami mual.
- MH = Muntah, dibagi menjadi 2 kategori, 0 untuk yang tidak mengalami muntah, dan 1 untuk yang tidak mengalami muntah.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah

1. Menentukan variabel dependen dan variabel independen.
2. Membuat rancangan penelitian yang meliputi metode regresi cox kegagalan proporsional, lokasi penelitian, sumber data, populasi dan sampel penelitian, dan metode pengambilan sampel.
3. Melakukan analisis data yang terdiri dari :
 - a. Analisis deskriptif.

- b. Metode Kaplan-Meier untuk mengestimasi fungsi ketahanan hidup dan fungsi kegagalan.
- c. Uji asumsi permodelan menggunakan plot $\log^e[-\log^e S(t)]$ untuk mengetahui apakah apakah fungsi kegagalan tiap variabel memenuhi asumsi proporsional setiap waktu.
- d. Permodelan kegagalan proporsional.
- e. Uji parameter yang terdiri dari dua uji, yaitu uji secara serentak dan uji parsial.
- f. Menentukan rasio kegagalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif dan Analisis Kaplan-Meier

Analisis deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk menjelaskan mengenai jumlah pasien di tiap kategori pada variabel, sedangkan analisis Kaplan-Meier digunakan untuk memperkirakan hubungan variabel dengan laju kesembuhan pasien secara grafis.

1. Usia

Pada variabel usia, pasien dengan kategori usia kurang dari 15 tahun terdapat 26 pasien, sedangkan untuk pasien kategori lebih dari sama dengan 15 tahun terdapat 19 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel usia menunjukkan, pasien dengan usia kurang dari 15 tahun memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien lebih dari sama dengan 15 tahun.

2. Jenis Kelamin

Pada variabel jenis kelamin, pasien dengan jenis kelamin laki-laki terdapat 20 pasien, sedangkan untuk pasien jenis kelamin perempuan terdapat 25 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel jenis kelamin menunjukkan, pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien berjenis kelamin laki-laki 15 tahun.

3. Lidah Kotor

Pada variabel lidah kotor, pasien yang mengalami lidah kotor terdapat 11 pasien, sedangkan untuk pasien yang tidak mengalami lidah kotor terdapat 34 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel lidah kotor menunjukkan, pasien yang tidak mengalami lidah kotor memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang mengalami lidah kotor.

4. Diare

Pada variabel diare, pasien yang mengalami diare terdapat 21 pasien, sedangkan untuk pasien yang tidak mengalami diare terdapat 27 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel diare menunjukkan, pasien yang tidak mengalami diare memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang mengalami diare.

5. Nyeri Ulu Hati

Pada variabel nyeri ulu hati, pasien yang mengalami nyeri ulu hati terdapat 20 pasien, sedangkan untuk pasien yang tidak mengalami nyeri ulu hati terdapat 25 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel nyeri ulu hati menunjukkan, pasien yang mengalami nyeri ulu hati memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami nyeri ulu hati.

6. Mual

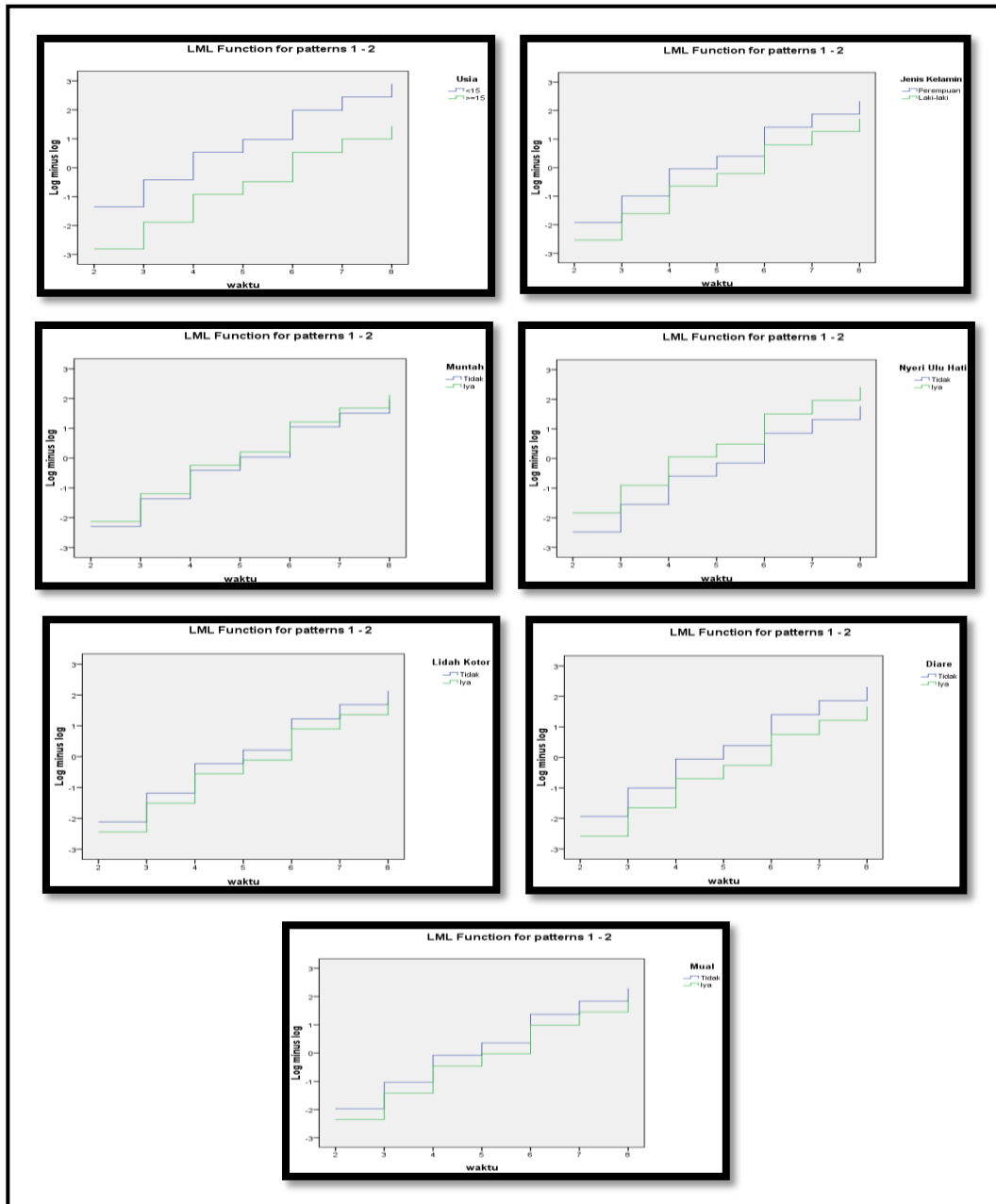
Pada variabel mual, pasien yang mengalami mual terdapat 22 pasien, sedangkan untuk pasien yang tidak mengalami mual terdapat 23 pasien. Analisis Kaplan-Meier

untuk variabel mual menunjukkan, pasien yang tidak mengalami mual memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang mengalami mual.

7. Muntah

Pada variabel muntah, pasien yang mengalami muntah terdapat 26 pasien, sedangkan untuk pasien yang tidak mengalami muntah terdapat 19 pasien. Analisis Kaplan-Meier untuk variabel muntah menunjukkan, pasien yang tidak mengalami muntah memiliki laju kesembuhan lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang mengalami muntah.

4.2 Asumsi Kegagalan Proporsional



Gambar 1 Plot $\log [-\log S(t)]$ untuk Semua Variabel

Dapat dilihat pada Gambar 1, bahwa asumsi proporsional *hazard* terpenuhi untuk delapan variabel dalam penelitian ini, karena untuk semua variabel yang ditunjukkan pada plot log [-log $S(t)$] memiliki garis yang sejajar tiap levelnya.

4.3 Uji Parameter

1. Pengujian Serentak

Hipoetsis

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

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$$

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\%$

Statistik uji

$$\begin{aligned} X_{LR}^2 &= -2 \log \left(\frac{l_0}{l_v} \right) = -2(L_0 - L_v) \\ &= -(256,033 - 239,090) \\ &= 16,943 \end{aligned}$$

Derah penolakan : tolak H_0 jika $X_{LR}^2 > \chi_{p,\alpha}^2$ atau $\text{sig} < \alpha$ (0,05)

Keputusan : dari tabel $\chi_{7,0,05}^2$ didapatkan nilai 14,07, sedangkan nilai sig pada output sebesar 0,018. Karena nilai tabel 16,943 > 14,07 dan nilai sig (0,018) < α (0,05) maka H_0 ditolak yang berarti menerima H_1 .

Kesimpulan : Secara statistik dengan taraf signifikansi α (0,05) di dapatkan kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang berarti model secara keseluruhan dapat memberikan kontribusi terhadap laju kesembuhan pasien demam tifoid. Model yang didapat adalah

$$\begin{aligned} h(t) = h_0(t) \exp(1,456 U + 0,611 JK + 0,325 LK + 0,648 D - 0,647 NUH \\ + 0,384 ML - 0,169MH) \end{aligned}$$

2. Pengujian Parsial

Hipotesis

$$H_0 : \beta_j = 0, \text{ untuk semua } j \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ untuk suatu } j \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$$

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\%$

Statistik uji untuk usia dengan rentang usia kurang dari 15

$$X_W^2 = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2 = \left[\frac{1,456}{0,442} \right]^2 = 10,882$$

Daerah penolakan : tolak H_0 jika $X_W^2 > \chi_{1,\alpha}^2$ dimana $\chi_{1,0,05}^2 = 3,84$ atau $\text{sig} < \alpha$ (0,05)

Tabel 1 Perhitungan Uji Parsial untuk Semua Variabel

Variabel	$\hat{\beta}_j$	$SE(\hat{\beta}_j)$	X_W^2	Sig	Keputusan
Usia (U)	1,456	0,442	10,882	0,001	sig < α : Tolak H_0
Jenis Kelamin (JK)	0,661	0,363	2,831	0,092	sig > α : Terima H_0
Lidah Kotor (LK)	0,325	0,526	0,381	0,537	sig > α : Terima H_0
Diare (D)	0,648	0,372	3,040	0,081	sig > α : Terima H_0
Nyeri Ulu Hati (NUH)	-0,647	0,389	2,766	0,096	sig > α : Terima H_0
Mual (ML)	0,384	0,450	0,726	0,394	sig > α : Terima H_0
Muntah (MH)	-0,169	0,420	0,161	0,688	sig > α : Terima H_0

Jadi model yang digunakan setelah dilakukan uji parsial adalah
 $h(t) = h_0(t)\exp(1,456 U)$

4.4 Rasio Kegagalan

Setelah didapatkan model kegagalan proporsional selanjutnya menghitung rasio kegagalan untuk variabel yang signifikan dengan cara membagi kegagalan untuk satu kelompok individu dengan kegagalan untuk kelompok individu lainnya. Pada variabel usia (U), pasien yang mempunyai usia lebih dari 15 tahun atau di kategorikan $U^* = 1$ dan mempunyai usia kurang dari 15 tahun atau di kategorikan $U = 0$, sehingga nilai rasio kegagalan diperoleh

$$\widehat{HR} = \frac{\widehat{h}(t, X^*)}{\widehat{h}(t, X)} = \exp[\widehat{\beta}(U^* - U)] = \exp[1,456(1 - 0)] = 4,290$$

Berarti pasien dengan usia >15 tahun memiliki laju kesembuhan 4,290 kalinya pasien berusia kurang dari 15 tahun.

Berikut adalah tabel perhitungan rasio kegagalan untuk semua variabel

Tabel 2 Perhitungan Rasio Kegagalan untuk Semua Variabel

Variabel	$\widehat{\beta}_j$	Exp ($\widehat{\beta}_j$)
Usia (U)	1,456	4,290
Jenis Kelamin (JK)	0,611	1,842
Lidah Kotor (LK)	0,325	1,384
Diare (D)	0,648	1,912
Nyeri Ulu Hati (NUH)	-0,647	0,524
Mual (ML)	0,384	1,468
Muntah (MH)	-0,169	0,845

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap laju kesembuhan pasien penderita demam tifoid, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Model kegagalan proporsional untuk data penderita demam tifoid di RSUD Kota Semarang pada tanggal 01 Agustus 2012 hingga 30 November 2012 adalah
 $h(t) = h_0(t)\exp(1,456 \text{ Usia})$
2. Faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita demam tifoid adalah usia, dimana pasien dengan usia lebih dari sama dengan 15 tahun memiliki laju kesembuhan 4,290 kalinya pasien berusia kurang dari 15 tahun, yang berarti pasien dengan usia kurang dari 15 tahun memiliki laju kesembuhan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bain, L. J. & Engelhardt. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Duxburry Press. California.
2. Berhaman., Kliegman & Arvin. 2000. *Ilmu Kesehatan Anak*. EGC. Jakarta.

3. Cahyono, J. B. S. B., Lusi, R. A., Verawati., Sitorus, R., Utami, R. C. B & Damera, K. 2010. *Vaksin Cara Ampuh Cegah Penyakit Infeksi*. Kanisius. Yogyakarta.
4. Collett, D. 2004. *Modelling Survival Data in Medical Research*. CRC Press.
5. Departemen Kesehatan RI. 2005. *Profil Kesehatan Indonesia 2004*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
6. Fa'rifah, R. Y. & Purhadi. 2012. *Analisis Survival Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya dengan Regresi Cox*. ITS. Surabaya.
7. Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Profil Kesehatan Indonesia 2010*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
8. Kleinbaum, D. C. & Klein, M. 2011. *Survival Analysis*. Springer. New York.
9. Lee, E. T. 1992. *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. John Wiley & Sons.
10. Lee, E. T. & Wang, J. W. 2003. *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. John Wiley & Sons. Canada.
11. Machin, D., Cheung, Y. B & Parmar, M. K. 2006. *Survival Analysis*. John Wiley & Sons. England.
12. Muliawan, S. Y., Moehario, L. H & Sudarmono, P . 2000. *Validitas Pemeriksaan Uji Aglutinin O dan H S. typhi dalam Menegakkan Diagnosis Dini Demam Tifoid*. Universitas Trisakti. Jakarta.
13. Soedarto. 2009. *Penyakit Menular di Indonesia*. Sagus Seto. Jakarta.
14. Tapan, E. 2004. *Dokter Internet Flu, HFMD, Diare pada Pelancong, Malaria, Demam Berdarah, Tifus*. Pustaka Populer Obor. Jakarta.
15. Wienke, A. 2010. *Fraility Models in Survival Analysis*. CRC Press. USA.