

# Analisis *Survival* Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya dengan Regresi Cox

Riska Y. Fa'rifah dan Puhadi

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*E-mail* : puhadi@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—Tahun 2010, DBD di Indonesia merupakan suatu penyakit yang tergolong pada kejadian luar biasa (KLB) dengan jumlah kejadian sebanyak 156.086 kasus dan kematian sebanyak 1.358. Dari jumlah tersebut, sebanyak 26.059 kasus dan 233 kematian terjadi di Jawa Timur. Untuk mengurangi angka kematian akibat DBD, maka penelitian ini akan memodelkan waktu *survival* pasien penderita DBD yang dirawat di RSUD Haji Surabaya dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi laju kesembuhan pasien menggunakan analisis *survival* regresi *cox* dengan distribusi Weibull. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh informasi bahwa dari 66 pasien sebesar 67% (44) pasien laki-laki, 50% (33) pasien berusia 0-14 tahun, 70% (46) pasien dengan jumlah trombosit di bawah normal ( $< 150.000/mm^3$ ) serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita DBD adalah usia dan trombosit di bawah normal. Ketika antar pasien jumlah trombositnya sama, maka risiko untuk sembuh dari pasien yang berusia satu tahun lebih tua akan lebih lama dari pada yang berusia satu tahun lebih muda dan ketika usia pasien sama, dengan jumlah trombosit di bawah normal akan mencapai sembuh lebih lama daripada pasien dengan jumlah trombosit yang normal.

**Kata Kunci**—DBD, regresi *cox*, *survival*, Weibull

## I. PENDAHULUAN

DEMAM berdarah dengue (DBD) merupakan suatu penyakit demam akut yang disebabkan oleh virus dengue. Dimana virus tersebut masuk ke dalam peredaran darah melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* [1]. Di Indonesia DBD merupakan penyakit dengan jumlah pasien tertinggi kedua setelah penyakit diare yang dirawat di rumah sakit, termasuk pada kejadian luar biasa (KLB) dan merupakan kejadian tertinggi di ASEAN. Tercatat bahwa sebanyak 156.086 kasus dan 1.358 kematian terjadi pada tahun 2010 [2]. Dari jumlah tersebut, sebanyak 26.059 kasus dan 233 kematian terjadi di Jawa Timur, dimana kasus tersebut terjadi hampir di seluruh wilayah, yaitu sebesar 80% wilayah terjangkit DBD [3]. Untuk mengurangi angka kematian akibat DBD, maka peneliti akan melakukan pemodelan antara waktu *survival* dengan faktor yang diduga mempengaruhinya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai DBD adalah faktor risiko yang mempengaruhi terjang-

kitnya DBD di DKI Jakarta dengan menggunakan metode regresi logistik biner oleh [4], faktor yang berpengaruh adalah pendidikan kepala rumah tangga dan saluran pembuangan air limbah dengan ketepatan klasifikasi 96%. Peneliti [5], menganalisis tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien demam berdarah di RS Pamekasan Madura dengan menggunakan analisis *bayesian mixture survival*. Hasil dari penelitian pada komponen *mixture* pertama faktor yang mempengaruhi adalah jenis kelamin, kadar hematokrit pasien dan jumlah trombosit pasien  $< 50.000/\mu l$ ,  $50.000/\mu l - 100.000/\mu l$ ,  $100.000/\mu l - 150.000/\mu l$  dan *mixture* kedua yang berpengaruh adalah jenis kelamin pasien, kadar hematokrit serta jumlah trombosit  $50.000/\mu l - 100.000/\mu l$ . Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan analisis *survival* regresi *cox* untuk menganalisis laju kesembuhan pasien penderita DBD di RSUD Haji Surabaya. Karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [6], dengan menggunakan regresi *cox* menghasilkan analisis yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan *Random Survival Forests* (RSF) untuk mengetahui faktor risiko yang mempengaruhi kelangsungan hidup dari 279 pasien kanker payudara di Turki.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa hal yang akan dibahas pada bab ini adalah analisis *survival*, regresi *cox*, dan tinjauan non statistik yaitu tentang demam berdarah.

### A. Analisis Survival

Analisis *survival* merupakan suatu metode statistik yang berkaitan dengan waktu, yaitu dimulai dari *time origin* atau *start point* sampai pada suatu kejadian khusus (*failure event/end point*). Salah satu analisis *survival* yang digunakan adalah regresi *cox*, yaitu suatu regresi yang digunakan untuk analisis data dengan variabel dependennya berupa waktu *survival*. Waktu *survival* tersebut diperoleh dari suatu pengamatan terhadap obyek yang dicatat waktu dari awal kejadian sampai terjadinya peristiwa tertentu, yaitu kegagalan dari setiap obyek yang disebut dengan *failure event* [7]. Kegagalan yang dimaksudkan antara lain adalah kematian karena penyakit tertentu, keadaan sakit yang terulang kembali setelah pengobatan atau munculnya penyakit baru.

Tiga faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan waktu *survival* adalah :

1. Waktu awal (*time origin/starting point*) suatu kejadian.
2. *Failure event* dari keseluruhan kejadian harus jelas.
3. Skala pengukuran sebagai bagian dari waktu harus jelas.

Apabila waktu sampai terjadinya kegagalan tidak diketahui sampai batas waktu tertentu, maka menggunakan selisih waktu mulai dilakukannya pengamatan sampai waktu terakhir penelitian, maka data tersebut termasuk data tersensor (*censored data*). Menurut [8], data tersensor merupakan suatu pengamatan waktu *survival* tidak sampai pada *failure event*, penyebabnya adalah :

1. *Lost of follow up*
2. *Drop Out*
3. *Termination of the study*

**B. Regresi Cox**

Regresi *cox* merupakan salah satu analisis *survival* yang sering digunakan. Metode ini pertama kali dikenalkan oleh Cox dan respon yang digunakan adalah data yang diperoleh dari perhitungan waktu suatu peristiwa tertentu (waktu *survival*). Misalnya data tentang waktu pasien menderita penyakit tertentu, dimana perhitungannya dimulai dari awal sakit hingga terjadi pada kejadian khusus, yaitu seperti kematian, sembuh atau kejadian khusus lainnya [9]. Regresi *cox* ini tidak mempunyai asumsi mengenai sifat dan bentuk sesuai dengan distribusi normal seperti asumsi pada regresi yang lain, distribusi yang digunakan adalah sesuai dengan respon yang digunakan [10]. Pada penelitian ini menggunakan distribusi Weibull, sebab distribusi tersebut mempunyai *hazard rate* yang proporsional. Model dari regresi *cox* adalah sebagai berikut.

$$h(t) = h_0(t) \exp(\beta' x) \tag{1}$$

Dimana  $h_0(t)$  merupakan fungsi *baseline hazard* yang diperoleh dari fungsi *hazard* pada distribusi Weibull dua parameter dengan fungsi densiti, fungsi kumulatif, fungsi *survival* dan fungsi *hazard* secara berturut-turut adalah sebagai berikut.

$$f(t | \eta, \gamma) = \frac{\gamma}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\gamma-1} \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\gamma\right] \tag{2}$$

$$F(t | \eta, \gamma) = \int_0^t f(t | \eta, \gamma) dt = 1 - \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\gamma\right] \tag{3}$$

$$S(t | \eta, \gamma) = \int_t^\infty f(t | \eta, \gamma) dt = \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\gamma\right] \tag{4}$$

(5)

$h(t | \eta, \gamma)$  merupakan fungsi *baseline hazard* pada regresi *cox*. Untuk mengetahui apakah waktu *survival* (variabel dependen) yang digunakan adalah berdistribusi Weibull, maka

dapat dilakukan uji distribusi data dengan menggunakan pendekatan Anderson – Darling [11]. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$A^2 = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (2i-1) [\ln F(X_i) + \ln(1 - F(X_{n+1-i}))] \tag{6}$$

Suatu data dikatakan mengikuti distribusi Weibull ketika nilai Anderson-Darling yang diperoleh adalah yang terkecil, dibanding dengan nilai Anderson-Darling pada distribusi yang lain. Untuk mendapatkan estimasi parameter pada regresi *cox*, maka dapat menggunakan metode MLE dengan fungsi *likelihood*-nya adalah sebagai berikut.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(\beta' x_i)}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\beta' x_l)} \tag{7}$$

Setelah fungsi *likelihood* terbentuk, maka selanjutnya membuat fungsi *ln-likelihood* dan mencari turunan pertama serta kedua disamadengankan dengan nol. Karena estimasi parameter yang diperoleh implisit, maka digunakan metode iterasi numerik, yaitu metode Newton-Raphson [7]. Apabila  $g(\beta)$  adalah vektor berukuran  $p \times 1$  yang merupakan turunan pertama fungsi  $\ln L(\beta)$  terhadap parameter  $\beta$ .  $H(\beta)$  adalah matrik hessian berukuran  $p \times p$  yang berisi turunan kedua dari fungsi *likelihood* yang ditransformasikan ke *ln-likelihood*, maka estimasi parameter pada iterasi ke  $(l+1)$  adalah sebagai berikut.

$$\beta^{(l+1)} = \beta^{(l)} - H^{-1}(\beta^{(l)}) g(\beta^{(l)}) \tag{8}$$

Iterasi akan berhenti jika,  $\|\beta^{(l+1)} - \beta^{(l)}\| \leq \epsilon$ , dimana  $\epsilon$  merupakan suatu bilangan yang sangat kecil.

Pengujian signifikansi parameter baik secara serentak maupun secara parsial dilakukan untuk mengetahui apakah parameter yang diperoleh signifikan atau tidak. Berikut adalah hipotesis dari pengujian secara serentak.

Uji Hipotesis :

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

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

$$\text{Statistik Uji} : G^2 = -2 \ln \Lambda$$

$$\text{Daerah kritis} : \text{tolak } H_0 \text{ jika } G^2 > \chi_{p,\alpha}^2 \text{ atau } p\text{-value} < \alpha$$

Sedangkan untuk uji parsial, hipotesisnya adalah

Uji Hipotesis :

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

Statistik Uji :

$$W^2 = \frac{\hat{\beta}_k^2}{SE(\hat{\beta}_k^2)}$$

$$\text{Daerah kritis} : \text{tolak } H_0 \text{ jika } W^2 > \chi_{\alpha,1}^2 \text{ atau } p\text{-value} < \alpha$$

Seleksi model terbaik pada pemodelan ini dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) pada metode *backward*. Nilai AIC yang terkecil adalah model yang terbaik. Nilai AIC dapat diperoleh dari

$$AIC = 2k + 2L(\beta) \tag{9}$$

C. Laju Kesembuhan Pasien

Laju kesembuhan pasien, dapat dilihat dari nilai *hazard ratio* atau *odds ratio*. Nilai tersebut merupakan ukuran yang untuk mengetahui tingkat risiko (kecenderungan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi variabel independen X pada kategori sukses dengan kategori gagal [12]. Misal X adalah variabel independen dengan dua kategori yaitu 0 dan 1. Hubungan antara variabel X dengan *hazard rate* atau  $h(t)$  dinyatakan dengan  $h_0(t | x) = h_0(t)e^{\hat{\beta}x}$  maka :

Individu dengan  $x = 1$ , fungsi hazardnya :

$$h_0(t | x = 1) = h_0(t)e^{\hat{\beta} \cdot 1} = h_0(t)e^{\hat{\beta}}$$

Individu dengan  $x = 0$ , fungsi hazardnya :

$$h_0(t | x = 0) = h_0(t)e^{\hat{\beta} \cdot 0} = h_0(t)$$

*Hazard ratio* untuk individu dengan  $x = 0$  dibanding  $x = 1$  adalah :

$$\text{hazardratio} = \frac{h_0(t | x = 0)}{h_0(t | x = 1)} = \frac{h_0(t)}{h_0(t)e^{\hat{\beta}}} = e^{-\hat{\beta}} \quad (10)$$

Nilai tersebut mempunyai arti bahwa tingkat kecepatan terjadinya *failure event* pada individu dengan kategori  $x = 0$  adalah sebesar  $e^{-\hat{\beta}}$  kali dari individu dengan kategori  $x = 1$ . Sedangkan untuk variabel prediktor kontinu,  $e^{-\hat{\beta}}$  mempunyai arti bahwa perbandingan antara individu dengan nilai X lebih besar 1 satuan dibanding individu lain.

D. Demam Berdarah

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit demam akut yang disebabkan oleh virus dengue, dimana virus tersebut masuk ke dalam peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*. *Aedes aegypti* adalah jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab DBD [1]. Penyakit ini dapat didiagnosis dengan melihat gejala awal yang muncul, seperti demam tinggi dan munculnya ruam. Gejala tersebut ada kesamaan dengan gejala dari penyakit malaria, leptospirosis, maupun demam tifoid, maka untuk mendapatkan ketepatan diagnosis yang lebih tinggi umumnya dilakukan berbagai uji laboratorium, seperti menghitung jumlah antibodi terhadap virus dengue, dan penghitungan darah lengkap (hemoglobin, leukosit, hematokrit, dan trombosit). Hemoglobin (Hb) adalah protein kompleks yang ada dalam eritrosit mengandung zat besi dan berwarna merah. Kadar hemoglobin yang normal untuk perempuan adalah 11,4 sampai 15,1 g/dl, sedangkan untuk laki-laki adalah 13,4 sampai 17,7 g/dl. Leukosit atau sel darah putih adalah sel darah yang mengandung inti, dengan batas normal bagi perempuan adalah 4300-11300/mm<sup>3</sup>, untuk laki-laki adalah 4300-10300/mm<sup>3</sup>. Hematokrit adalah suatu angka yang menunjukkan prosentase zat padat dalam darah terhadap cairan darah. Keadaan normal he-matokrit pada tubuh manusia adalah antara 38 sampai 42% un-tuk perempuan dan 40-47% untuk laki-laki. Trombosit, merupakan bagian terkecil dari unsur seluler pada sumsum tulang dan penting dalam proses pembekuan serta hemostatis. Dalam kondisi normal, jumlah trombosit untuk perempuan dan laki-laki adalah antara 150000-400000/mm<sup>3</sup>.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rekam medis mengenai waktu *survival* yang diperoleh dari pasien DBD periode tahun 2011 yang dirawat di RSU Haji Surabaya dengan jumlah pasien sebanyak 66 pasien. Variabel dependen yang digunakan adalah waktu *survival* (T) dan variabel independennya adalah usia (X<sub>1</sub>), jenis kelamin (X<sub>2</sub>), hemoglobin (X<sub>3</sub>), leukosit (X<sub>4</sub>), hematokrit (X<sub>5</sub>), dan trombosit (X<sub>6</sub>) dibagi menjadi dua kategori, yaitu 1 adalah di bawah normal (< 150.000/mm<sup>3</sup>) dan 2 adalah normal (150.000-400.000/mm<sup>3</sup>). Berikut adalah langkah analisisnya.

- a. Melakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik penderita penyakit demam berdarah dengue (DBD).
- b. Melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien.
- c. Menghitung nilai *odds ratio* untuk mengetahui laju kesembuhan pasien penderita penyakit DBD.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Statistika Deskriptif

Analisis ini digunakan untuk menunjukkan karakteristik dari pasien penderita penyakit DBD.

1. Waktu *survival*, Hemoglobin, Leukosit, dan Hematokrit  
Analisis statistika deskriptif untuk waktu *survival*, hemoglobin, leukosit, dan hematokrit adalah mean, standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum. Berikut adalah hasilnya.

Tabel 1, memberikan informasi bahwa nilai rata-rata lama rawat inap (waktu *survival*) pasien adalah 6 hari dengan standar deviasinya sebesar 2 hari. Rawat inap paling sebentar adalah 2 hari dan paling lama adalah 10 hari. Rata-rata hemoglobin adalah 13,979, leukosit adalah 4.377/mm<sup>3</sup> dan hematokrit adalah 40,558%. Rata-rata dari ketiga variabel tersebut masih dalam kondisi normal, akan tetapi, tidak semua pasien yang menderita DBD kondisinya normal semua, dapat dilihat dari nilai minimum dan maksimumnya, dimana nilai

Tabel 1.  
Analisis deskriptif waktu survival, hemoglobin, leukosit, dan hematokrit

Variabel	Mean	StDev	Min	Max
Waktu <i>survival</i>	5,5	1,638	2	10
Hemoglobin	13,979	1,930	9,1	18,6
Leukosit	4.773	2.322	1.610	11.240
hematokrit	40,558	5,324	25,9	51,6

terendah untuk hemoglobin adalah 9,1 g/dl, leukosit 1.610/mm<sup>3</sup> dan hematokrit 25,9%. Ketiga nilai tersebut tergolong pada kondisi dibawah normal dan nilai maksimumnya adalah 18,6 g/dl untuk hemoglobin, 11.240/mm<sup>3</sup> untuk leukosit, 51,6% untuk hematokrit. Apabila pasien A kadar leukositnya normal, belum tentu hemoglobin dan hematokritnya normal. Dikatakan menderita DBD, selain dilihat dari trombosit yang dari hari ke hari terus turun, juga dapat dilihat berdasarkan peningkatan kadar hematokrit lebih dari 20%. Sebab, apabila terjadi peningkatan lebih dari 20%, maka akan terjadi peningkatan permeabilitas dan pembesaran darah [2].

2. Usia

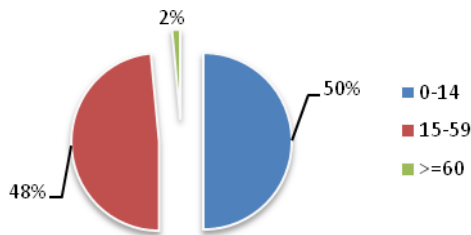
Demam berdarah dengue (DBD) dapat terjadi pada setiap individu. Menurut Kemenkes RI (2010), penyakit ini sering terjadi pada kelompok usia muda (0-14 tahun). Berikut adalah jumlah pasien penderita DBD berdasarkan kelompok usia.

Usia pasien penderita DBD 0-14 tahun adalah sebesar 50%, sehingga terdapat 33 pasien penderita DBD yang usianya 0-14 tahun. Untuk di Surabaya, DBD tidak hanya menyerang usia muda saja, akan tetapi juga menyerang kelompok usia produktif (15-59) tahun. Hal tersebut berbeda dengan karakteristik kejadian DBD di seluruh Indonesia, dimana paling banyak terjadi pada usia 0-14 tahun.

3. Jenis Kelamin

Berikut adalah persentase jenis kelamin pasien penderita DBD yang di rawat di RSUD Haji Surabaya.

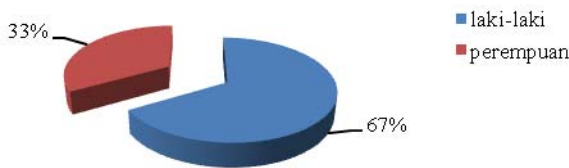
Gambar 2 di atas, terlihat bahwa sebanyak 67% laki-laki dan 33% perempuan. Maka dari 66 pasien penderita DBD, laki-laki sebanyak 44 pasien dan perempuan sebanyak 22 pasien.



Gambar 1. Usia pasien penderita DBD

4. Trombosit

Trombosit dalam kondisi normal 150.000-400.000/mm<sup>3</sup>. Tanda-tanda ketika seseorang terkena DBD adalah ketika jumlah trombosit dalam tubuh kurang dari 150000/mm<sup>3</sup>. Berikut adalah analisis untuk trombosit dari pasien penderita DBD. Pada penelitian ini, trombosit di bawah normal (kurang dari 150000/mm<sup>3</sup>) dari pasien lebih besar dari trombosit yang normal (150.000-400.000/mm<sup>3</sup>) yaitu sebesar 70%. Sehingga, dari 66 pasien penderita DBD sebanyak 46 pasien jumlah trombositnya di bawah normal, dan sisanya sebanyak 20 pasien dengan jumlah trombosit normal. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



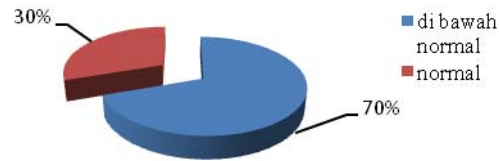
Gambar 2. Jenis kelamin pasien penderita DBD

B. Pengujian Distribusi Data

Pengujian tersebut dapat digunakan untuk mengetahui distribusi yang paling sesuai (Law dan Kelton, 2000). Uji distribusi data pada variabel dependen (T) atau waktu *survival* ini

dilakukan dengan menggunakan statistik uji Anderson-Darling. Berikut adalah hasil analisisnya.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai Anderson-Darling yang paling kecil adalah pada distribusi Weibull dua parameter, yaitu sebesar 1,354. Sehingga dapat dikatakan bahwa data waktu *survival* pasien penderita DBD berdistribusi Weibull.



Gambar 3. Trombosit pasien penderita DBD

C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita DBD

Tabel 2.  
Pengujian Distribusi Data terhadap Waktu *Survival*

Distribusi	Anderson-Darling (adj)
<b>2-Parameter Weibull</b>	<b>1,354</b>
2-Parameter Lognormal	1,889
Exponential	15,395
Loglogistic	1,552
3-Parameter Weibull	1,356
3-Parameter Lognormal	1,359
3-Parameter Exponential	9,062
3-Parameter Loglogistic	1,400
Smallet Extreme value	2,040
Normal	1,365
Logistic	1,418

sien Penderita DBD

Untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien, maka dilakukan pemodelan antara waktu *survival* dengan variabel prediktor yang digunakan. Berikut adalah pemodelan dengan semua variabel prediktor.

Tabel 3 menunjukkan bahwa variabel yang signifikan terhadap model adalah usia dan trombosit, dengan nilai signifikansi kurang dari alpha ( $\alpha = 0,05$ ). Berikut adalah pengujian signifikansi parameternya.

Tabel 3.  
Nilai wald chi-square variabel prediktor

Variabel	DF	Wald	Chi-Square	Sig
Usia	1	5,6929		0,0170
JK	1	0,4123		0,5208
Hemoglobin	1	2,7414		0,0978
Leukosit	1	0,0226		0,8805
Hematokrit	1	3,5004		0,0614
Trombosit	1	5,8987		0,0152

1. Uji Serentak

Uji serentak ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen yang digunakan pada model berpengaruh signifikan secara bersama-sama. Berikut adalah hasilnya.

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

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1, 2, \dots, 6$$

$$\alpha : 0,05$$

$$G^2 : 17,248$$

$$\chi_{6,\alpha}^2 = 1,635$$

Keputusan : tolak  $H_0$ , karena nilai statistik uji  $G^2 > \chi_{6,\alpha}^2$

Sehingga, paling sedikit ada satu variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap model.

2. Uji Parsial

Untuk mengetahui variabel independen mana yang berpengaruh signifikan terhadap model, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji parsial terhadap parameter-parameternya. Berikut hipotesis dan hasilnya.

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0$$

$$\alpha : 0,05$$

$$\chi_{1,\alpha}^2 = 0,00393214$$

wilayah kritis : Tolak  $H_0$  jika  $\chi_{hitung}^2 > \chi_{1,\alpha}^2$

Hasil pegujian secara parsial berdasarkan Tabel 3, parameter yang signifikan adalah usia dan trombosit. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai  $\chi_{hitung}^2$  yang lebih besar dari nilai  $\chi_{tabel}^2$ .

Kriteria kebaikan model berdasarkan nilai AIC yang diperoleh adalah 4,0001. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Estimasi parameter untuk masing-masing variabel berdasarkan model terbaik adalah.

Sehingga model terbaiknya dapat dituliskan sebagai berikut.

Tabel 4.  
Nilai AIC untuk mendapataka model terbaik

Variabel	AIC
Semua Variabel Independen	12,0004
Tanpa Leukosit	10,0004
Tanpa Leukosit dan Jenis Kelamin	8,0003
Tanpa Leukosit, Jenis Kelamin dan Hemoglobin	6,0001
Usia dan Trombosit	4,0001

Tabel 5.  
Estimasi parameter regresi *cox* pada model terbaik

Variabel	DF	Estimate	Wald Chi-Square	Sig
Intercept	1	1,5875	575,85	<0,0001
Usia	1	0,0055	4,4667	0,0346
Trombosit(1)	1	0,1541	4,9333	0,0263
Trombosit(2)	0	0,0000	.	.
Scale	1	0,2484	.	.
Shape	1	4,0265	.	.

$$\hat{h}(t) = \frac{\hat{\gamma}}{\hat{\eta}} \left( \frac{t}{\hat{\eta}} \right)^{\hat{\gamma}} \exp \left( \hat{\beta}' \mathbf{x} \right)$$

$$\hat{h}(t) = \frac{4,0265}{0,2484} \left( \frac{t}{0,2484} \right)^{4,0265} \times \exp(0,0055 \text{ usia} + 0,1541 \text{ trombosit} \quad (1))$$

D. Laju Kesembuhan Pasien

Untuk mengetahui laju kesembuhan pasien penderita DBD yang dirawat di RSUD Haji Surabaya berdasarkan faktor-faktor

yang mempengaruhi laju kesembuhannya dapat diketahui melalui nilai *hazard ratio (odds ratio)* tiap variabel yang signifikan. Berikut adalah nilai *hazard ratio*.

Tabel 6.  
Nilai *hazard ratio* pada usia dan trombosit di bawah normal

Variabel	DF	Estimate ( $\beta$ )	Hazard ratio ( $e^{\hat{\beta}}$ )
Usia	1	0,0055	1,0055
Trombosit (1)	1	0,1541	1,1667

1. Laju Kesembuhan Pasien berdasarkan Usia

Dari Tabel 6, dapat diperoleh informais bahwa risiko untuk sembuh ketika usia pasien satu tahun lebih tua adalah sebesar 1/1,0055 atau 0,9945 kali dari pasien yang berusia satu tahun lebih muda. Sehingga, dapat dikatakan bahwa semakin tua usia seorang pasien, maka untuk mencapai sembuh semakin lama.

2. Laju Kesembuhan Pasien berdasarkan Trombosit

Laju kesembuhan pasien dengan jumlah trombosit di bawah normal dibandingkan dengan yang normal adalah 1/1,1667 atau 0,8572, maka laju kesembuhan pasien dengan jumlah trombosit di bawah normal adalah 0,8572 kali jumlah trombosit normal. Sehingga laju kesembuhan pasien penderita DBD dengan jumlah trombosit dibawah normal cenderung lebih lama apabila dibandingkan dengan pasien yang memiliki jumlah trombosit normal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah rata-rata lama rawat inap dari 66 pasien penderita DBD adalah selama 6 hari, dengan rawat inap paling sebentar adalah selama 2 hari dan paling lama adalah 10 hari. Terdapat 33 pasien penderita DBD dengan kelompok usia muda (0-14 tahun), 44 pasien berjenis kelamin laki-laki, dan 46 pasien jumlah trombositnya kurang dari 150000/mm<sup>3</sup> dengan 1 pasien yang dirawat kurang dari 4 hari, 29 hari dirawat 4-6 hari dan 16 pasien dirawat lebih dari 6 hari. Faktor-faktor yang diperkirakan mempengaruhi laju kesembuhan pasien adalah usia dan trombosit kurang dari 150000/mm<sup>3</sup>. Risiko sembuh pasien dengan usia satu tahun lebih tua akan lebih lama dari pada usia yang lebih muda dan risiko untuk mencapai sembuh pasien dengan trombosit di bawah normal juga akan lebih lama dari pada yang normal. Oleh karena itu, sebaiknya pihak rumah sakit selain memberikan penanganan yang intensif kepada pasien yang trombositnya di bawah normal juga pada usia yang lebih tua.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Wikipedia. (2012). Demam Berdarah. Diakses pada 27 Januari 2012, dari [http://id.wiki-pedia.org/wiki/Demam\\_Berdarah](http://id.wiki-pedia.org/wiki/Demam_Berdarah)

[2] Kementerian Kesehatan RI. (2011). Profil Kesehatan Indonesia 2010. Diakses pada 27 Januari 2012, dari [http://www.depkes.go.id/downloads/Profil\\_Kesehatan\\_Indonesia\\_2010.pdf](http://www.depkes.go.id/downloads/Profil_Kesehatan_Indonesia_2010.pdf)

[3] Dinkes Jatim. (2011). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2010. Diakses pada 27 Januari 2012, dari [http://dinkes.jatimprov.go.id/user-file/dokumen/1321926974\\_Profil\\_Kesehatan\\_Provinsi\\_Jawa\\_Timur\\_2010.pdf](http://dinkes.jatimprov.go.id/user-file/dokumen/1321926974_Profil_Kesehatan_Provinsi_Jawa_Timur_2010.pdf)

[4] Ratnasari, A. (2010). Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Terjangkitnya Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Daerah Endemis (Dki Jakarta)

- (Unpublished final project). Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- [5] Amalia, S. (2010). Analisis *Survival* Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesembuhan Pasien Demam Berdarah Dengan Menggunakan Bayesian *Mixture Survival*. (Unpublished final project). Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- [6] Omurlu, I. K., Ture, M., Tokatli, F. (2009). *The Comparisons of Random Survival Forest and Cox Regression analysis with Simulation and an Application Related to Breast Cancer. Journal International of Expert Systems with Applications*, 36, 8582-8588
- [7] Collet, D. (1994). *Modelling Survival Data in Medical Reseach*. London: Chapman and Hall.
- [8] Le, C. T. (1997). *Applied Survival Analysis*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- [9] Cox, D. R. (1972). *Regression Model and Life Table. J Roy Stat Soc B*, 34, 187-202
- [10] Ahmed, F. E., Vos, P. W., dan Holbert, D. (2007). *Modeling Survival in Colon Cancer : A Metodological Review. Molecular Cancer*, 6, 15
- [11] Law, A. M., & Kelton, D. W. (2000). *Simulation Modelling Analysis* (3<sup>th</sup> ed.). New York: MacGraw-Hill
- [12] Hosmer, D.W., Lemeshow, S. dan May, S. (2008). *Applied Survival Analysis*. Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey