ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 6, Nomor 3, Tahun 2017, Halaman 365-374
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

ANALISIS KETAHANAN HIDUP PENDERITA *DENGUE HEMORRHAGIC FEVER* (DEMAM BERDARAH) DENGAN REGRESI COX KEGAGALAN PROPORSIONAL SENSOR TIPE III
Studi Kasus di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Temanggung

Irfan Afifi[1], Di Asih I Maruddani[2], Abdul Hoyyi[3]
[1]Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro
[2,3]Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro
afifiirfan09@gmail.com, maruddani@undip.ac.id, hoyyistat@gmail.com

ABSTRACT

Dengue Fever is a disease caused by the dengue virus, transmitted from person to person through the bite of *Aedes Aegypti* and *Aedes Albopictus* mosquitoes. Dengue Fever mainly found in the tropical countries, such as Indonesia. According to World Health Organization (WHO) data, Indonesia reported as the 2nd country with the largest dengue cases among 30 endemic countries between 2004 until 2010. Therefore, it is important to identify the factors influencing the recovery speed of dengue patients. This study utilize statitistical approach through regression analysis. One of the analysis methode choosen is survival analysis. This analysis is utilized to figure out the time series data analysis, of origin undefined time until the occurrence of certain events. In Survival Analysis, one of the regression method which is commonly used is Cox regression. This study uses statistical methods approach through Cox regression proportional hazard to take into consideration the time of failure as the dependent variable. as well as the response variable function tends to a constant failure. object of research in this study are patients with dengue fever and the time the patient entered in a separate viewing the selected sensor type III This study used medical records of dengue fever patients of regional public hospital in Temanggung City, Central Java, from period of January to November 2016. Results obtained shows that the factors affecting the recovery speed of patients is Hematocrit state of the patient. Patients with normal Hematocrit state have faster recovery that patients with upnormal circumtances.

Keywords: Dengue, Survival Analysis, Regression Cox Proportional Hazard

1. PENDAHULUAN

Ketika musim hujan tiba perlu diwaspadai adanya genangan–genangan air yang terjadi pada selokan yang buntu, gorong–gorong yang tidak lancar serta adanya banjir yang berkepanjangan. Perlu diwaspadai adanya tempat reproduksi atau berkembang biaknya nyamuk pada genangan–genangan tersebut sehingga dapat mengakibatkan musim nyamuk telah tiba.

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus*. Penyakit ini banyak ditemukan di daerah tropis seperti Asia Tenggara, India, Brazil, Amerika, termasuk di seluruh pelosok Indonesia, kecuali di tempat-tempat ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan air laut. Berdasarkan data dari Departemen Kesehatan RI terdapat 14 provinsi dalam kurun waktu bulan Juli sampai dengan Agustus 2005 tercatat jumlah penderita sebanyak 1781 orang dengan kejadian meninggal sebanyak 54 orang.

Untuk itu diperlukan sebuah analisis untuk mengetahui kecenderungan dari penderita penyakit demam berdarah serta analisa untuk mengetahui ketahanan hidup bagi para penderitanya serta sebuah pemodelan untuk mengetahui faktor faktor yang menyebabkan seseorang terkena penyakit demam berdarah. Analisis ketahanan hidup adalah metode statistika yang mempelajari kejadian dan waktu kejadian. Pada bidang medis dapat diterapkan untuk menganalisis waktu tahan hidup pasien terhadap suatu penyakit. Pada praktiknya, pengaruh faktor lain terhadap variabel respon yang berupa waktu tahan hidup patut dipertimbangkan hubungannya. Maka kegagalan analisis ketahanan hidup terdapat salah satu model regresi yang sering digunakan yaitu Regresi Cox kegagalan proporsional. karena objek penelitian merupakan pasien demam berdarah dengan waktu perawatan antar satu pasien dengan pasien lain berbeda maka menggunakan sensor tipe III.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyakit Demam Berdarah

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk Aedes (Ae). *Aedes aegypti* merupakan vektor yang paling utama. Namun spesies lain seperti *Aedes albopictus* juga dapat menjadi vektor penular (Setiati, 2014).

2.2. Analisis Ketahanan Hidup

Analisis ketahanan hidup merupakan sebuah metode statistika yang mempelajari kejadian dan waktu kejadian. Analisis ketahanan hidup sering disebut juga analisis antar kejadian. Pada bidang kesehatan, kejadian yang dimaksudkan antara lain adalah kematian karena penyakit tertentu, keadaan sakit yang terulang kembali setelah pengobatan atau munculnya penyakit baru (Allison, 1995).

2.3. Data Tersensor

Data dikatakan tersensor apabila data tidak dapat diamati secara lengkap karena subjek penelitian hilang atau mengundurkan diri atau sampai akhir penelitian subjek tersebut belum mengalami kejadian tertentu, sedangkan data dapat diamati secara lengkap sampai penelitian berakhir disebut data yang tidak tersensor (Lee dan Wang, 2003).

-Sensor Tipe I

adalah tipe penyensoran dimana percobaan akan dilakukan selama waktu T yang telah ditentukan dan akan berakhir setelah mencapai waktu T, berakhirnya waktu T menyatakan waktu tersensor.

-Sensor Tipe II

adalah tipe penyensoran dimana data waktu tahan hidup yang diperoleh setelah individu mengalami kegagalan sebanyak r kegagalan dari n individu yang diamati

-Sensor Tipe III

tipe penyensoran dimana penelitian yang dilakukan untuk individu yang masuk dalam percobaan pada waktu yang berlainan. Ada beberapa kejadian yang mungkin terjadi pada tipe sensor ini. Pertama adalah individu mungkin gagal sebelum pengamatan berakhir sehingga waktu tahan hidupnya dapat diketahui secara pasti. Kedua, individu keluar sebelum pengamatan berakhir, atau ketiga adalah individu tetap hidup sampai batas waktu terakhir pengamatan.

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005) tiga penyebab data dikatakan tersensor apabila:

a. *Study end no event* yaitu subjek tidak mengalami kejadian selama penelitian
b. *Loss to follow up* yaitu subjek menghilang selama masa pengamatan, misal subjek pindah atau menolak untuk diamati
c. *Withdraws* yaitu subjek terpaksa diberhentikan dari pengamatan karena meninggal sebelum pengamatan berakhir atau alasan lain

2.4. Fungsi Kethanan Hidup

Fungsi ketahanan hidup adalah peluang bahwa seseorang bertahan lebih dari waktu yang ditentukan. Fungsi ketahanan hidup memberikan peluang bahwa variabel acak *T* melebihi waktu *t* tertentu.

S(t) = P (individu bertahan lebih dari t)= P (T > t)

S(t) = 1-P (Individu gagal atau mati sampai dengan waktu t) = 1-P(T ≤ t)

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005) fungsi ketahanan hidup atau S(t) mempunyai sifat sebagai berikut:

S(t) = 1 (untuk t=0) dan S(t) = 0 (untuk t = ∞)

2.5. Fungsi kepadatan Peluang Ketahanan Hidup

Waktu Ketahanan hidup T memiliki fungsi kepadatan peluang yang didefinisikan sebagai batas peluang bahwa seorang individu gagal dalam interval pendek t sampai t+Δt per unit lebar Δt.

$$f(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P[\text{objek gagal pada Interval }(t,t+\Delta t)]}{\Delta t}$$

$$= \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t<T<t+\Delta t)}{\Delta t}$$

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(x)dx \qquad (1)$$

2.6. Fungsi Kegagalan

Fungsi kegagalan menentukan tingkat kematian atau kegagalan pada waktu t, dengan syarat bahwa individu bertahan hingga waktu t.

$$h(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)} \qquad (2)$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \qquad (3)$$

2.7. Metode Newton Raphson

Metode Newton Raphson merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan nonlinier secara numerik. Penyelesaian dengan persamaan dengan pendekatan angka tertentu yang hasilnya akan mendekati hasil eksak (hasil sebenarnya) atau bahkan sama dengan hasil secara numerik tergantung *error* yang digunakan.

Prinsip pada metode ini sebagai berikut :

1. Melakukan pendekatan terhadap kurva f(x) dengan garis singgung (gradien) pada suatu titik sebagai nilai awal
2. Nilai taksiran selanjutnya adalah titik potong antara garis singgung kurva dengan sumbu x

2.8. Regresi Cox Kegagalan Proporsional

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005) Regresi Cox Kegagalan Proporsional merupakan metode matematika yang populer digunakan untuk menganalisis data ketahanan hidup.

Regresi Cox Kegagalan Proporsional mempunyai model sebagai berikut:

$$h_i(t, X) = h_0(t)\exp\left(\sum_{j=1}^{p} \beta_j x_{ji}\right) \qquad (4)$$

Dengan:

h_i(t,X) = fungsi kegagalan individu ke-i

X = $(X_1, X_2, \dots, X_p)$ merupakan variabel penjelas / prediktor

$h_0(t)$ = fungsi kegagalan dasar
β_j = koefisien regresi ke-j, dengan j=1,2,...,p
x_{ji} = nilai variabel ke-j dari individu ke-i, dengan j=1,2,...,p dan i=1,2,..,n
β' = Nilai taksiran koefisien regresi ke-j, dengan j=1,2,..p

2.9. Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Menurut Bain dan Engelhardt (1992), *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* merupakan metode yang digunakan untuk menaksir parameter yang tidak diketahui dari suatu populasi.

a. Tentukan fungsi Likelihood L$(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p \mid \underset{\sim}{x}) = \prod_{i=1}^{n} f(x_i \mid \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p)$
b. Bentuk Log Likelihood l = log L$(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p \mid \underset{\sim}{x}) log \prod_{i=1}^{n} f(x_i \mid \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p))$
c. turunan pertama dari fungsi likelihood terhadap $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$, $\frac{\partial \log ((L\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p \mid \underset{\sim}{x}))}{\partial \theta_j}$
d. untuk membuktikan bahwa $\hat{\theta}_j$ memaksimumkan fungsi Likelihood ditunjukkan bahwa

$$\left(\frac{\partial^2 log\left(L(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p \mid \underset{\sim}{x})\right)}{\partial \theta_j^2} \; \theta_j = \hat{\theta}_j\right) < 0 \qquad (5)$$

Setelah didapatkan estimasi parameter maka untuk menaksir parameter β dalam model Regresi Cox Kegagalan proporsional dengan menggunakan prosedur Newton Raphson dengan iterasi sebagai berikut:

$$\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}_{s+1}}\right)_{px1} = \left(\widehat{\boldsymbol{\beta}_s}\right)_{px1} + \left(\mathrm{I}^{-1}\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}_s}\right)\right)_{pxp}\left(\mathrm{u}\left(\widehat{\boldsymbol{\beta}_s}\right)\right)_{px1}$$, dimana s = 0,1,2,...,p

Dengan : **u** $(\widehat{\boldsymbol{\beta}_s})$ = Vektor nilai efisien

$\boldsymbol{I^{-1}}(\widehat{\boldsymbol{\beta}_s})$ = Invers matrik informasi

2.10. Asumsi Fungsi Kegagalan proporsional

Salah satu cara untuk menguji asumsi kegagalan proporsional, antara lain melalui uji korelasi Pearson antara variabel dependen dengan nilai Schoenfeld Residual dari masing-masing variabel independen dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \rho = 0$ (Kedua variabel tak memiliki korelasi = asumsi kegagalan proporsional terpenuhi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (Kedua variabel memiliki korelasi = asumsi kegagalan proporsional tidak terpenuhi)

Taraf Signifikansi :

α

Statsitik Uji :

$$r_{hitung} = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i (\sum_{i=1}^{n} X_i)(\sum_{i=1}^{n} Y_i)}{\sqrt{\left(n\sum_{i=1}^{n}(X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2\right)\left(n\sum_{i=1}^{n}(Y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2\right)}}$$

Kriteria Penolakan :

H_0 ditolak jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ atau *p-value* < α

2.11. Pengujian Parameter

2.11.1 Pengujian Secara Serentak

Hipotesis

$H_0 : \beta_1, = \beta_2 = \cdots = \beta_p = 0$

H_1: Minimal ada satu $\beta_p \neq 0$, dengan p = 1,2,..,n

Taraf Signifikansi

α

Statsitik Uji

$$\chi^2_{LR} = -2(\log L_o - \log L_v)$$

Kriteria Uji :

H_0 ditolak jika $\chi^2_{LR} > \chi^2_{p;\alpha}$ atau sig < α (0,1)

2.11.2 Pengujian Secara Parsial

Hipotesis

H_0 : β_j = 0, untuk satu j dengan j=1,2,...,n

H_1 : $\beta_j \neq 0$, untuk satu j dengan j=1,2,...,n

Taraf Signifikansi

α

Statistik Uji

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

Kriteria Uji

H_0 ditolak jika $\chi^2_W > \chi^2_{1;\alpha}$ atau sig < α

2.12. Rasio Kegagalan

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005), rasio kegagalan adalah kegagalan untuk satu kelompok individu dibagi dengan kegagalan untuk kelompok individu yang berbeda.

$$\widehat{HR} = \frac{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j^*}}{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j}} = e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j\left(x_j^* - x_j\right)} \quad (6)$$

2.13. Taksiran Fungsi Kegagalan

Menurut Collet (2003), pada model Regresi Cox kegagalan proporsional terdapat p variabel $X_1, X_2, \ldots, X_p$ dan taksiran koefisien dari variabel tersebut adalah $\widehat{\beta_1}, \widehat{\beta_2}, \ldots, \widehat{\beta_p}$ maka taksiran fungsi kegagalan untuk individu ke-i adalah: $\widehat{h_i}$(t) = $\widehat{h_0}$(t) exp$\left(\widehat{\beta}' x_i\right)$

$$\xi_j = \exp\left(\frac{-d_j}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp\left(\widehat{\beta}' x_i\right)}\right)$$

Taksiran fungsi kegagalan dasar dapat dihitung dengan :

$$\hat{S}_0(t) = \prod_{j=1}^{p} \xi_j$$

Nilai taksiran dari fungsi kegagalan dasar kumulatif adalah:

$$\widehat{H}_0(t) = -log\hat{S}_0(t) = -\sum_{j=1}^{p} log\xi_j$$

$$\hat{S}_i = \left[\hat{S}_0(t)\right]^{exp(\beta' x_i)}$$

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data dan Populasi

Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder Dalam penelitian ini data tersebut didapat dari bagian rekam medis mengenai kesembuhan dari penderita penyakit demam berdarah di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Temanggung. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh penderita penyakit demam berdarah di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Temanggung mulai bulan Januari sampai dengan November 20116

3.2. Variabel Penelitian

Tabel 1. Kategori Variabel Penelitian

No	Variabel Penelitian	Variabel
1	Waktu Sembuh (Y)	Lama waktu dirawat pasien demam berdarah sampai sembuh dalam hari
2	Status	1 = Tidak tersensor 0 = Tersensor
3	Umur (X1)	
4	Jenis Kelamin (X2)	1 = Laki - laki 0 = Perempuan
5	Ruang (X3)	1 = VIP 0 = umum (ruang Kelas I, II, dan III)
6	Trombosit (X4)	1 = Normal (>= 100) 0 = Tidak normal (<100)
7	Hematokrit (X5)	1 = Normal ($36 \leq x \leq 40$) 0= Tidak Normal ($x < 36$ atau $x > 40$)
8	Imunoglobin G (X6)	1 = Baru terinfeksi pertama kali 0 = Terinfeksi dengan serotip yang beda
9	Imunoglobulin M (X7)	1= Terinfeksi lagi 0 = belum pernah terinfeksi

3.3. Tahapan Aanalisis

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel dependen dan variabel independen.
2. Membuat rancangan penelitian.
3. Perancangan penelitian meliputi metode regresi Cox kegagalan proporsional, lokasi dan waktu penelitian, sumber data,populasi dan sampel. Serta untuk pengolahan data mengunakan *SPSS 23 dan Microsoft Excel.*
4. Tahapan Analisis Data:
   a. Analisis Deskriptif.
   b. Uji asumsi fungsi kegagalan proporsional menggunakan uji formal yaitu uji Asumsi kegagalan proporsional antara variabel dependen dan *Schoenfeld Residual* variabel independen
   c. Membuat model awal regresi Cox kegagalan proporsional.
   d. Uji signifikansi parameter yang terdiri dari uji secara serentak dan uji secara parsial.
   e. Membentuk model akhir regresi Cox kegagalan proporsional.
   f. Menghitung nilai taksiran fungsi kegagalan
   g. Membentuk rasio kegagalan.
   h. Menentukan peluang kegagalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Deskriptif

Analisis Deskriptif dilakukan terhadap semua variabel yang ada dalam penelitian

4.2. Uji Korelasi Pearson (Kegagalan Proporsional)

Hipotesis :

H_0 : ρ_j = 0 (Kedua variabel tidak memiliki korelasi = asumsi kegagalan proporsional terpenuhi).

H_1 : $\rho_j \neq 0$ (Kedua variabel memiliki korelasi = asumsi kegagalan proporsional tidak terpenuhi).

dengan j = 1,2,...,7

Taraf siginifikansi :

α = 0,1

Statistik Uji :

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i (\sum_{i=1}^{n} X_i)(\sum_{i=1}^{n} Y_i)}{\sqrt{\left(n\sum_{i=1}^{n}(X_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n} X_i)^2\right)\left(n\sum_{i=1}^{n}(Y_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n} Y_i)^2\right)}}$$

Kriteria uji :

H_0 ditolak jika $|r_{hitung}| > r_{tabel}$ atau p-value < α = 0,1

Keputusan :

Berdasarakan Lampiran 2 output uji asumsi kegagalan proporsional pada tabel *pearson correlation* diperoleh nilai sebagai berikut

Tabel 2. Uji Asumsi kegagalan proporsional

Faktor	$\vert r_{hitun}$	r_{tabel}	Sig	Keputusan
Jenis kelamin	0,068	0,108	0,384	H_0 diterima
Umur	0,029	0,108	0,709	H_0 diterima
Ruang	0,053	0,108	0,496	H_0 diterima
Trombosit	0,096	0,108	0,218	H_0 diterima
Hematokrit	0,087	0,108	0,263	H_0 diterima
Imunoglobulin G	0,015	0,108	0,850	H_0 diterima
Imunoglobulin M	0,001	0,108	0,989	H_0 diterima

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel 9 disimpulkan bahwa semua variabel memenuhi asumsi kegagalan proporsional

4.3. Pemodelan Regresi Cox Kegagalan Proporsional

Berdasarkan Uji Asumsi Kegagalan Proporsional diperoleh model awal:

$$h(t,X) = h_0(t)\exp\left(-0{,}28X_1 + 0{,}005X_2 - 0{,}152X_3 + 0{,}284X_4 + 0{,}546X_5 - 0{,}423X_6 + 0{,}074X_7\right)$$

4.4. Pengujian Parameter

4.4.1. Penujian Seacara Keseluruhan (model awal)

Hipotesis :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_7 = 0$

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$, dengan j = 1,2,..,7

Taraf Signifikansi :

α = 0,1

Statistik Uji :

$$\chi^2_{LR} = -2(\log L_o - \log L_v)$$

Berdasarkan Lampiran 3 dari tabel *omnibus test of coefficient* diperoleh :

$$\chi^2_{LR} = 1558{,}759 - 1541{,}476 = 17{,}145$$

Kriteria Uji

H_0 ditolak jika $\chi^2_{LR} > \chi^2_{p;\alpha}$ atau sig < α (0,1)

Keputusan

Karena $\chi^2_{LR}(17{,}145) > \chi^2_{7;0.1}(12{,}017)$ dan sig (0,016) < α (0,1), maka H_0 ditolak.

Kesimpulan

Model secara keseluruahn signifikan

4.4.2. Pengujian Secara Parsial (Model awal)

Hipotesis :

$H_0 : \beta_j = 0$, untuk satu j dengan j=1,2,...,7

$H_1 : \beta_j \neq 0$, untuk satu j dengan j=1,2,...,7

Taraf Signifikansi :

α = 0,1

Statistik Uji :

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

Kriteria Uji :

H_0 ditolak jika $\chi^2_W > \chi^2_{1;\alpha}$ atau sig < α (0,1) dengan $\chi^2_{1;0,1} = 2{,}706$

Keputusan :

Berdasarkan tabel *variable in the question* pada Lampiran 2 diperoleh :

Tabel 3. Statistik Uji Parsial Model Awal

Variabel	$\hat{\beta}_j$	$SE(\hat{\beta}_j)$	χ_{wald}^2	Sig	Keputusan
Jenis kelamin	-0,28	0,181	0,024	0,876	H_0 diterima
Umur	0,005	0,006	0,783	0,376	H_0 diterima
Ruang	-0,152	0,188	0,652	0,419	H_0 diterima
Trombosit	0,284	0,233	1,485	0,223	H_0 diterima
Hematokrit	0,546	0,191	8,195	0,004	H_0 ditolak
Imunoglobulin G	-0,423	0,221	3,656	0,056	H_0 ditolak
Imunoglobulin M	0,074	0,211	0,123	0,726	H_0 diterima

Kesimpulan

variabel Hematokrit (HT) dan Imunoglobulin G (IgG) secara parsial berpengaruh signifkan terhadap model.

Maka didapat model terbaik yaitu :

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0{,}521X_5 - 0{,}454X_6)$$

4.4.3. Pengujian Secara serentak (Model terbaik)

Hipotesis :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$, dengan j=1, 2

Taraf Signifikansi :

α = 0,1

Statistik Uji :

$$\chi^2_{LR} = 1558{,}759 - 1543{,}798 = 14{,}758$$

Kriteria Uji :

H_0 ditolak jika $\chi^2_{LR} > \chi^2_{p;\alpha}$ atau H_0 sig < α (0,1).

Keputusan :

Berdasarkan tabel distribusi Chi square diperoleh nilai $\chi^2_{2;0.1} = 4{,}605$ Karena $\chi^2_{LR}(14{,}758) > \chi^2_{p;\alpha}(4{,}605)$ dan sig (0,001) < α(0,1) maka H_0 ditolak.

Kesimpulan

Model terbaik secara keseluruhan berpengaruh signifikan

4.4.4. Pengujian Secara Persial (Model terbaik)

Hipotesis :

H_0 : $\beta_j = 0$ untuk satu j dengan j = 1,2

H_1 : $\beta_j \neq 0$ untuk satu j dengan j = 1,2

Taraf Signifikansi :

α = 0,1

Statistik Uji :

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

Kriteria Uji :

H_0 ditolak jika $\chi^2_W > \chi^2_{1;\alpha}$ atau sig < α (0,1) dengan $\chi_{1;0.1}{}^2$ = 2,706

Keputusan :

Berdasarkan output *variable in the question* pada Lampiran 4 diperoleh:

Tabel 4. Uji Parsial Model Akhir

Variabel	β_j	$SE(\hat{\beta}_j)$	χ^2_{wald}	Sig	Keputusan
HT	0,521	0,185	7,908	0,005	H_0 ditolak
IgG	-0,454	0,169	7,185	0,007	H_0 ditolak

Kesimpulan

variabel Hematokrit (HT) Imunoglobulin G (IgG) secara parsial berpengaruh signifikan terhadap model.

4.5. *Rasio Kegagalan*

a. Rasio Kegagalan variabel Hematokrit (HT)

X^* = Pasien dengan keadaan Hematokrit normal

X = Pasien dengan keadaan Hematokrit tidak normal

$$\widehat{HR} = \frac{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j^*}}{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j}} = \frac{\exp(0{,}521*1)}{\exp(0{,}521*0)} = 1{,}685$$

b. Rasio Kegagalan variabel Hematokrit (HT)

X^* = Pasien yang baru terinfeksi pertama kali

X = Pasien yang terinfeksi dengan serotip yang berbeda

$$\widehat{HR} = \frac{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j^*}}{h_0(t)e^{\sum_{j=1}^{p}\beta_j x_j}} = \frac{\exp(-0{,}454*1)}{\exp(-0{,}454*0)} = 0{,}635$$

4.6. Taksiran Fungsi Kegagalan

Tabel 5. Taksiran Fungsi Peluang Dasar

Waktu Sembuh	dj	ξ_j	h_0	S_0	H_0
2	4	0,979567	0,020433	0,979567	0,008966
3	10	0,948264	0,051736	0,928888	0,032037
4	55	0,729959	0,270041	0,678050	0,168738
5	50	0,631696	0,368304	0,428322	0,368230
6	26	0,573101	0,426899	0,245472	0,609999
7	20	0,382024	0,617976	0,151696	0,819027
8	2	0,207091	0,792909	0,120281	0,919804

5. KESIMPULAN

a. Faktor –faktor yang digunkan dalam penelitian ini adalah variabel jenis kelamin, usia, ruang perawatan, Trombosit, Hematokrit, Imunoglobulin G, dan Imunoglobulin M. Setelah dilakukan Uji Kegagalan Proporsional Semua variabel memenuhi asumsi kegagalan Proporsional. Pada model akhir faktor yang berpengaruh pada taraf signifikansi 10% adalah Hematokrit dan Imunoglobulin G

b. Dari hasil penelitian didapat model lengkap sebagai berikut :

$$h(t,X) = h_0(t)\exp\left(-0{,}28X_1 + 0{,}005X_2 - 0{,}152X_3 + 0{,}284X_4 + 0{,}546X_5 - 0{,}423X_6 + 0{,}074X_7\right)$$

Variabel yang signifikan terhadap model setelah dilakukan uji parsial yaitu Hematokrit dan Imunoglobulin G. Jadi setelah dilakukan proses *backward* didapat model terbaik yaitu :

$$h(t,X) = h_0(t)\exp(0{,}521X_5 - 0{,}454X_6)$$

DAFTAR PUSTAKA

Allison, P. D. 1995. *Survival Analysis Using SAS®: A Practical Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Bain, L.J., and Engelhardt, M., Introduction to Probability and Mathematical Statistics, Duxbury press, California, 1992.

Collet, D. 2003. *Modelling Survival Data in Medical Research second edition*. CRC Press

Departemen Kesehatan RI.,2015, Pedoman Nasional Pengendalian Demam Berdarah, Jakarta,Depkes RI.

Kleinbaum, D. G. dan Klein, M. 2005. *Survival Analysis A Self-Learning Text.* New York : Springer Science Business Media, Inc.

Lee, E. T. dan Wang, J. W. 2003. *Statsitical Methods for Survival Data Analysis*. Canada : JohnWiley & Sons, Inc.

Setiati, *et al*. 2014. *Ilmu Penyakit Dalam*. Cetakan Pertama. Interna Publishing. Jakarta