

**ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU KESEMBUHAN
PASIEN DEMAM BERDARAH DENGUE MENGGUNAKAN REGRESI COX
PROPORTIONAL HAZARD DAN REGRESI WEIBULL
(Studi Kasus : Kabupaten Bantul, Yogyakarta)**

¹Like Erna Widyawati, ²Rokhana Dwi Bekti
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Bimasakti No. 3, Pengok, Yogyakarta
Email: likeeerna123@gmail.com

Abstrak. Dengue Hemorrhagic Fever is an infectious disease problem in Indonesia which is transmitted by the Aedes aegypti virus and spreads so quickly that it can cause death. In this study an analysis of factors that influence the rate of recovery of DHF patients using Cox Proportional Hazard Regression and Weibull Regression. The data used in this study is inpatient data of DHF patients in Bantul Regency, because Bantul is an area that has the highest number of DHF cases in Yogyakarta Province over the past 5 years. Based on Kaplan-Meier, obtained by patients with male sex longer inpatient compared to female patients. For inpatient classroom variables, the higher the level of inpatient classrooms, the faster patients undergoing inpatient. General patients who pay for hospital costs without insurance undergo hospitalization faster than patients who pay for insurance. The results showed that the AIC value of cox proportional hazard regression was 134.9302 while the AIC value for weibull regression was 177.2457. So the best method for this research is to use cox-proportional hazard regression because the AIC value obtained is smaller.

Keywords: Dengue Hemorrhagic Fever, cox-proportional hazard regression, Weibull regression, AIC.

Abstract. Demam Berdarah Dengue merupakan salah satu masalah penyakit infeksi di Indonesia yang ditularkan oleh virus Aedes aegypti dan menyebar sangat cepat sehingga dapat menimbulkan kematian. Dalam penelitian ini dilakukan analisis faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien DBD menggunakan Regresi Cox Proportional Hazard dan Regresi Weibull. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data rawat inap pasien DBD di Kabupaten Bantul, karena Bantul merupakan daerah yang memiliki jumlah kasus DBD tertinggi di Provinsi Yogyakarta selama 5 tahun terakhir. Berdasarkan Kaplan-Meier maka diperoleh pasien dengan jenis kelamin laki-laki lebih lama menjalani masa rawat inap dibandingkan dengan pasien perempuan. Untuk variabel ruang kelas rawat inap, semakin tinggi tingkat kelas ruang rawat maka pasien lebih cepat menjalani masa rawat inap. Pasien umum yang membayar biaya rumah sakit tanpa asuransi menjalani masa rawat inap lebih cepat dibandingkan pasien yang membayar dengan asuransi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai AIC regresi cox proportional hazard sebesar 134,9302 sedangkan nilai AIC untuk regresi weibull sebesar 177,2457. Sehingga metode yang terbaik untuk penelitian ini adalah dengan menggunakan regresi cox-proportional hazard karena nilai AIC yang diperoleh lebih kecil.

Kata kunci: Demam Berdarah Dengue, Regresi Cox Proportional Hazard, Regresi Weibull, AIC.

1. Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) merupakan salah satu penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk spesies Aedes aegypti dan Aedes albopictus. Penyakit ini menjadi masalah kesehatan yang penting untuk diperhatikan, karena menyebar sangat cepat dan dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat terutama pada anak. Penyakit ini dapat

menimbulkan kejadian luar biasa atau wabah jika tidak ditangani dengan benar. DBD merupakan penyakit endemik lebih dari 100 negara di dunia yang muncul sepanjang tahun di berbagai negara dengan iklim tropis dan subtropis terutama saat musim hujan.

Menurut laporan Dinas Kesehatan Yogyakarta, selama lima tahun terakhir jumlah kasus DBD tertinggi Daerah Istimewa Yogyakarta berada di Kabupaten Bantul. Sedangkan jumlah kasus DBD terendah Daerah Istimewa Yogyakarta berada di Kabupaten Kulon Progo. Tahun 2016 merupakan jumlah angka tertinggi kasus DBD di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu mencapai 6563 orang. Sebagai upaya mengurangi angka kematian akibat DBD, maka diperlukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien DBD di Bantul.

Analisis *survival* merupakan salah satu analisis data dalam metode statistika yang berhubungan dengan waktu awal sampai terjadi suatu event. Dalam analisis *survival* dikenal dua model, yaitu model semiparametrik dan model parametrik [5]. Model semiparametrik merupakan model yang paling aman digunakan karena tidak mempertimbangkan distribusi data, dan hasil penduga model semiparametrik hampir sama dengan hasil penduga model parametrik [6].

Model regresi semiparametrik dikenal dengan Regresi *Cox proportional hazard* yang memiliki asumsi nilai *hazard ratio* konstan sepanjang waktu, artinya resiko suatu individu *proportional* terhadap individu lainnya dan independen terhadap waktu. Regresi *weibull* merupakan metode parametrik menggunakan data waktu *survival* berdistribusi weibull. Distribusi *Weibull* merupakan generalisasi dari distribusi eksponensial, diketahui bahwa pada distribusi eksponensial nilai *hazard* yang dimiliki adalah konstan, sehingga sering kali tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya. Akan tetapi pada distribusi *Weibull*, nilai *hazard* yang dimiliki tidak konstan sehingga lebih mendekati pada keadaan sebenarnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini model parametrik menggunakan metode regresi *Weibull*.

Penelitian mengenai analisis *survival* sudah diterbitkan pada beberapa jurnal antara lain, [1] membahas mengenai analisis *survival* pada pasien penderita sindrom coroner akut di RSUD Dr. Soetomo menggunakan regresi *cox proportional hazard*, [2] membahas mengenai analisis *survival* pada pasien demam berdarah dengue di RSUD Haji Surabaya menggunakan regresi *weibull*, [3] membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan klinis pasien penderita *stroke* dengan regresi *cox weibull*, [4] membahas tentang faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien tuberculosis paru di RSUD Dr. Soetomo menggunakan regresi *weibull* dan regresi *cox proportional hazard*.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini akan dibahas karakteristik pasien demam berdarah dengue di Kabupaten Bantul, Yogyakarta, dan faktor apa saja yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien demam berdarah dengue di daerah tersebut, serta model mana yang terbaik diantara model regresi *cox proportional hazard* dan regresi *weibull*.

2. Tinjauan Pustaka

A. Analisis *survival*

Analisis *survival* adalah metode statistika yang digunakan dalam mempelajari ketahanan hidup yang berhubungan dengan waktu, mulai waktu awal (*time origin*) yang sudah ditentukan dalam penelitian sampai waktu akhir penelitian (*end point*). Sehingga analisis *survival* membutuhkan waktu *survival* dari suatu individu. Kejadian yang terjadi (*failure event*) dapat berupa kejadian meninggal, sakit, kambuhnya suatu penyakit, kelahiran, kelulusan sekolah, kesembuhan dari suatu penyakit, respon terhadap suatu percobaan yang dilakukan dalam penelitian yaitu sesuai dengan kejadian yang diteliti [7].

Data tersensor adalah data tercatat saat adanya informasi tentang waktu survival individual, tetapi tidak tahu persis waktu survival yang sebenarnya. Penyebab terjadinya data tersensor antara lain [7]:

1. Loss to follow up, terjadi bila obyek pindah, meninggal atau menolak untuk berpartisipasi.
2. Drop out, terjadi bila perlakuan dihentikan karena alasan tertentu.
3. Termination, terjadi bila masa penelitian berakhir sementara obyek yang diobservasi belum mencapai failure event.

B. Fungsi *survival* dan fungsi *hazard*

Dalam analisis survival terdapat dua fungsi utama, yakni fungsi *survival* dan fungsi *hazard*. Fungsi *survival* menyatakan probabilitas suatu individu atau obyek bertahan hidup lebih lama dari waktu yang ditentukan t , yaitu $S(t)$ probabilitas variabel acak T melebihi waktu yang ditentukan t . T merupakan suatu variabel acak positif dan menunjukkan waktu survival setiap subjek, maka nilai-nilai yang mungkin untuk T yaitu $T \geq 0$. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

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

Fungsi *hazard* dikenal juga sebagai *hazard rate* yang dinotasikan dengan $h(t)$. Fungsi ini didefinisikan sebagai kelajuan suatu individu untuk mengalami event pada interval waktu sampai $(t+\Delta t)$ apabila diketahui individu tersebut belum mengalami event sampai dengan waktu t . Fungsi *hazard* merupakan kebalikan dari fungsi *survival*. Persamaan fungsi *hazard* $h(t)$ dinyatakan sebagai berikut :

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow \infty} \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t) | T \geq t)}{\Delta t} \quad (2)$$

Hubungan antara fungsi *survival* dengan fungsi *hazard* dapat ditunjukkan sebagai berikut:

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

C. Kurva *Kaplan-Meier* dan uji *Log Rank*

Kaplan Meier merupakan metode statistika pada analisis data *survival* yang digunakan untuk mengestimasi fungsi *survival* dan fungsi *hazard* dari waktu *survival* yang tersensor. Metode *Kaplan Meier* sering disebut dengan product-limit estimator [8]. Berikut persamaan umum *Kaplan Meier*:

$$\hat{S}(t_{(j)}) = \hat{S}(t_{(j-1)}) \times \hat{P}(T > t_{(i)} | T \geq t_{(i)}) \quad (4)$$

Dari kurva *Kaplan-Meier* yang terbentuk, dilanjutkan dengan uji *Log-Rank* untuk membandingkan antar kurva *survival*.

Hipotesis

H_0 : tidak ada perbedaan antar kurva survival

H_1 : paling sedikit ada satu perbedaan antar kurva survival

Taraf Signifikansi : α

Statistik uji:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} ; i = 1, 2, \dots, G \quad (5)$$

Dimana:

$$O_i - E_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G (m_{ij} - e_{ij}) \qquad e_{ij} = \left(\frac{n_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G n_{ij}} \right) \left(\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^G m_{ij} \right)$$

Keterangan :

m_{ij} = jumlah subjek yang gagal dalam grup ke-i pada waktu t(j)

n_{ij} = jumlah subjek yang beresiko gagal seketika pada grup ke-i sebelum waktu t(j)

e_{ij} = nilai ekspektasi dalam grup ke-i pada waktu t(j)

G = jumlah grup

Kriteria keputusan

H_0 ditolak apabila χ^2_{hitung} lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,df}$ atau $P-Value < \alpha$

D. Uji Distribusi Data

Pengujian distribusi data digunakan untuk mengetahui distribusi yang sesuai pada waktu survival. Pengujian distribusi data dapat dilakukan melalui pendekatan *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis :

H_0 : Waktu survival mengikuti distribusi weibull

H_1 : Waktu survival tidak mengikuti distribusi weibull

Taraf Signifikansi : α

Statistik uji :

$$D = \sup |S(t) - F_0(t)|$$

dimana:

$S(t)$: Nilai empiris distribusi kumulatif sampel

$F_0(t)$: Fungsi distribusi kumulatif

D : nilai kritis uji *Kolmogorov-Smirnov*

Kriteria keputusan

H_0 ditolak apabila D_{hitung} lebih besar dari D_{tabel} atau $P-Value < \alpha$.

E. Regresi model *Cox Proportional Hazard*

Model *Cox Proportional Hazard* memiliki asumsi bahwa fungsi hazard dari individu yang berbeda adalah proporsional, atau rasio fungsi hazard dari dua individu yang berlainan adalah konstan. Regresi *Cox* termasuk dalam metode semiparametrik, dimana di dalam metode ini tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu survival dan fungsi baseline hazard tidak harus ditentukan untuk mengestimasi parameternya. Model *Cox* dapat dituliskan sebagai berikut :

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) \qquad (6)$$

dengan,

$h_0(t)$: fungsi dasar *hazard*

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

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$: nilai dari variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p .

F. Asumsi *proportional hazard*

Asumsi *proportional hazard* merupakan asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis regresi *Cox proportional hazard*. Asumsi *proportional hazard* dinyatakan terpenuhi apabila tingkat kegagalan (hazard rate) untuk dua buah pengamatan adalah konstan dari waktu ke waktu selama pengamatan berlangsung. Uji *goodness of fit* (GOF) merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memeriksa *asumsi proportional hazard* dengan menggunakan uji statistik atau pendugaan *p-value*. Kriteria keputusannya yaitu H_0 ditolak apabila χ^2_{hitung} lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,df}$ atau $P\text{-Value} < \alpha$.

G. Regresi *Weibull*

Model *survival* parametrik yang sering digunakan adalah *Weibull*. Distribusi *Weibull* salah satu distribusi yang memiliki peranan penting dalam analisis data *survival* atau tahan hidup. Distribusi *Weibull* merupakan generalisasi dari distribusi Eksponensial yang pada awalnya digunakan dalam meneliti ketahanan atau kekerasan suatu material. Fungsi *hazard* pada model *weibull* sebagai berikut :

$$h(t) = \lambda p t^{p-1} \text{ dimana; } \lambda \text{ dan } p > 0 \quad (7)$$

Fungsi *survival* pada model *weibull* sebagai berikut:

$$S(t) = \exp(-\lambda t^p). \quad (8)$$

H. Estimasi Parameter

Estimasi parameter model *survival* parametrik pada persamaan model *weibull* dapat dilakukan dengan menggunakan *Partial Likelihood*. Penduga nilai parameter β pada fungsi *partial likelihood*, secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$L(\beta) = \prod_{i \in D} \frac{\exp(\beta X_i)}{\sum_{i \in R_k} (\beta X_i)} \quad (9)$$

dimana :

$L(\beta)$: Penduga kemungkinan maksimum dari parameter β

β : Parameter dari model regresi yang akan diestimasi

X_i : Vektor kovariat atau variabel independen

D : Himpunan indeks k dari semua waktu kejadian

R_k : Himpunan resiko semua individu yang belum mendapatkan kejadian pada saat tertentu

I. Signifikansi Parameter

Untuk mengetahui apakah semua variabel independen yang ada dalam persamaan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen, maka perlu dilakukan pengujian serentak sebagai berikut :

Hipotesis

H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$ (semua koefisien regresi tidak signifikan berpengaruh terhadap model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (minimal terdapat satu β_j tidak signifikan berpengaruh terhadap model)

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji parsial untuk memeriksa satu persatu variabel apakah variabel tersebut benar-benar berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen

Hipotesis

H_0 : $\beta_j = 0$ (variabel prediktor ke-j tidak signifikan berpengaruh terhadap model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (variabel prediktor ke-j signifikan berpengaruh terhadap model)

Taraf Signifikansi : $\alpha = 0,05$

Statistik Uji

$$Wp = \left[\frac{\beta_j}{se(\beta_j)} \right]^2$$

Kriteria Keputusan

H_0 ditolak apabila Wp_{hitung} lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,df}$ atau $P-Value < \alpha$

J. Seleksi Model Terbaik

Metode *Akaike Info Criterion* (AIC) adalah metode yang dapat digunakan untuk memilih model regresi terbaik yang ditemukan oleh Akaike dan Schwarz. Kedua metode tersebut didasarkan pada metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Secara matematis, rumus AIC sebagai berikut:

$$AIC = 2 \ln \hat{L} + 2k \quad (10)$$

\hat{L} : nilai *Likelihood*

k : banyaknya parameter regresi β

K. Demam Berdarah Dengue

Demam Berdarah Dengue atau Dengue Hemmorrhagic Fever merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dari keluarga flaviviridae yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis demam, nyeri otot/sendi serta perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis, terutama di wilayah Asia Tenggara, Amerika Tengah, Amerika dan Karibia. DBD merupakan penyakit dengan potensi fatalitas yang cukup tinggi, yang ditemukan pertama kali pada tahun 1950an di Filipina dan Thailand, saat ini dapat ditemukan di sebagian besar negara di Asia.

Ciri-ciri yang terdapat pada penderita penyakit demam berdarah adalah demam yang muncul secara tiba-tiba, biasanya berlangsung selama 2 hingga 7 hari, terdapat gejala bintik-bintik atau ruam merah pada kulit yang apabila diregangkan malah terlihat lebih jelas bintiknya, nyeri otot, mual, diare dan kejang. Tes laboratorium memperlihatkan trombosit $< 100.000/ml$, peningkatan hematokrit $> 20\%$ dibandingkan standar umur dan jenis kelamin, penurunan hematokrit $> 20\%$ setelah mendapat terapi cairan dibandingkan dengan hematokrit sebelumnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan kesembuhan Demam Berdarah Dengue yaitu,

a. Umur

Selama awal tahun epidemi pada setiap negara, penyakit demam berdarah dengue banyak menyerang anak-anak dan 95% kasus yang dilaporkan berumur kurang dari 15 tahun. Keadaan tersebut perlu diwaspadai bahwa demam berdarah dengue cenderung meningkat pada kelompok umur remaja dan dewasa. Yang dimaksud dengan anak adalah seseorang yang belum berusia 18 (delapan belas) tahun, termasuk anak yang masih dalam kandungan.

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin pernah ditemukan perbedaan nyata diantara anak laki-laki dan perempuan. Beberapa negara melaporkan banyak kelompok wanita dengan Dengue Shock Syndrome menunjukkan angka kematian lebih tinggi daripada laki-laki.

c. Jumlah Trombosit

Penurunan jumlah trombosit atau trombositopenia pada umumnya terjadi sebelum ada peningkatan hematokrit dan terjadi sebelum suhu turun. Jumlah trombosit dibawah 100.000/UI, biasanya dapat dijumpai pada antara hari ketiga sakit sampai hari ketujuh. Apabila diperlukan pemeriksaan trombosit perlu diulangi setiap hari sampai suhu turun

d. Kadar hematokrit

Peningkatan nilai hematokrit atau hemokonsentrasi selalu dijumpai pada demam berdarah dengue, merupakan indikator terjadinya perembesan plasma. Hemokonsentrasi dapat dilihat dari peningkatan hematokrit 20% atau lebih.

3. Metodologi

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, berupa data rekam medis rawat inap pasien DBD di Bantul, Yogyakarta periode September – November 2016. Keterangan pasien sembuh, meninggal atau mengalami kemungkinan lain digunakan untuk menentukan data masuk dalam kategori tersensor atau tidak. Data rekam medis dihitung dari awal saat pasien masuk rawat inap ke Rumah Sakit sampai pasien keluar dari rumah sakit dengan keterangan terjadi suatu kejadian tertentu yang disebut dengan kegagalan objek (sembuh, meninggal atau kemungkinan lainnya).

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan ketersediaan data yang ada, yaitu terdiri dari satu variabel dependen (Y) dan beberapa variabel independen (X) yang diuraikan sebagai berikut :

Variabel dependen

a. Kecepatan kesembuhan pasien DBD (Hari) adalah probabilitas kecepatan pasien selama masa Pengamatan, sejak didiagnosa menderita DBD sampai pengamatan berakhir. Pada akhir penelitian dilihat status pasien apakah terjadi event atau tidak

b. Status pasien dikategorikan menjadi :

0 = Sensor

1 = Event

Variabel independen

a. Usia (X1) adalah lamanya hidup penderita sejak dilahirkan hingga saat pasien masuk rawat inap.

b. Jenis Kelamin (X2) adalah ciri khusus (organ reproduksi) yang dimiliki pasien sejak lahir sesuai dengan yang tercatat pada kartu status. dikategorikan menjadi:

0 = Perempuan

1 = Laki-laki

c. Ruang Rawat Inap (X3) adalah ruangan tempat pasien dirawat, biasanya dikategorikan kedalam beberapa kelas, seperti :

Kelas I (X31) = 1

Kelas II (X32) = 2

Kelas III (X33) = 3

Kelas VIP (X34) = 4

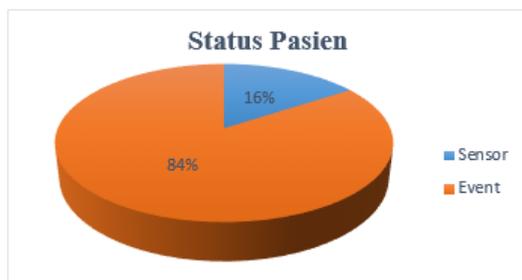
d. Asuransi (X4) adalah jenis pembayaran yang digunakan pasien. Jenis-jenis asuransi seperti BPJS, JAMKESMAS, JAMKESDA dan lainnya. Sedangkan pasien yang melakukan pembayaran tanpa asuransi adalah pasien umum. Jenis pembayaran dikategorikan menjadi:

0 = Tanpa asuransi/umum

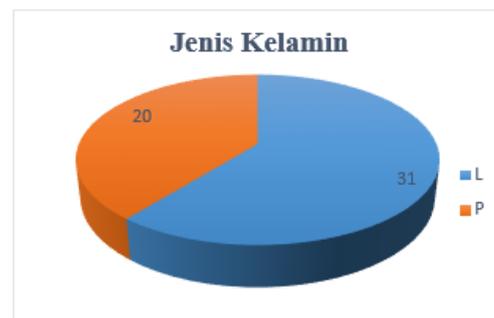
1 = Menggunakan asuransi

4. Analisis dan Pembahasan

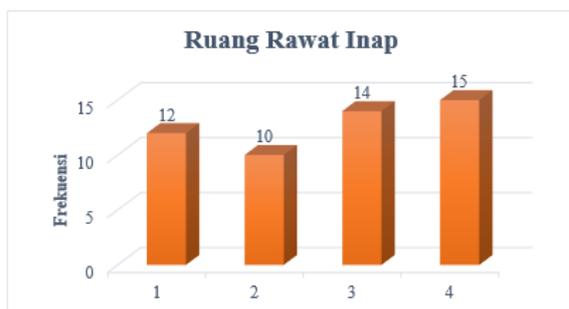
Berdasarkan analisis deskriptif, diperoleh rata-rata lama rawat inap pasien DBD di Bantul adalah 4 hari. Paling cepat waktu lama rawat inap pasien adalah 1 hari dan paling lama adalah 12 hari. Jumlah pasien DBD yang diteliti di Kabupaten Bantul adalah 51 orang. Sebanyak 43 orang (84%) mengalami failure event (pasien sembuh dan keluar dari Rumah Sakit). Sedangkan sebanyak 8 orang (16%) pasien tersensor karena pada saat penelitian berakhir pasien belum mengalami failure event. Berdasarkan variabel usia, rata-rata usia pasien adalah 13,039 dan usia pasien terendah adalah 1 tahun yang artinya ada pasien yang masih bayi dan usia pasien tertinggi adalah 43 tahun. Berdasarkan variabel jenis kelamin, jumlah pasien paling banyak adalah laki-laki yaitu 31 orang dan perempuan 20 orang. Berdasarkan ruang rawat inap, jumlah pasien yang dirawat di ruang kelas I sebanyak 12 orang, di ruang kelas II 10 orang, di ruang kelas III 14 orang dan di ruang VIP 15 orang. Berdasarkan penggunaan asuransi, sebanyak 15 orang pasien umum yang membayar tanpa asuransi dan 36 orang pasien lainnya membayar menggunakan asuransi yang di miliki.



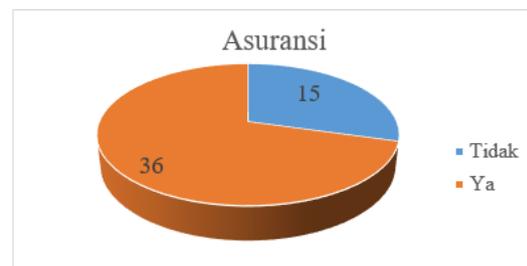
Gambar 4.1 Karakteristik Status Pasien



Gambar 4.2 Jenis Kelamin

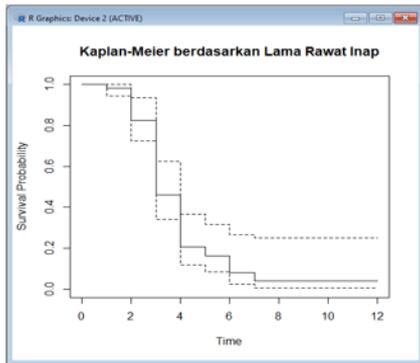


Gambar 4.3 Ruang Rawat Inap

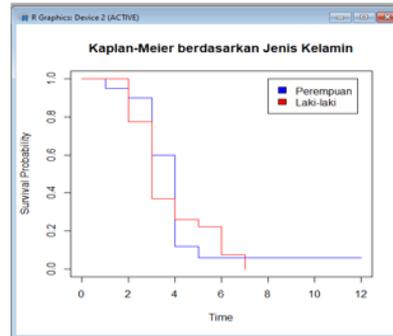


Gambar 4.4 Asuransi

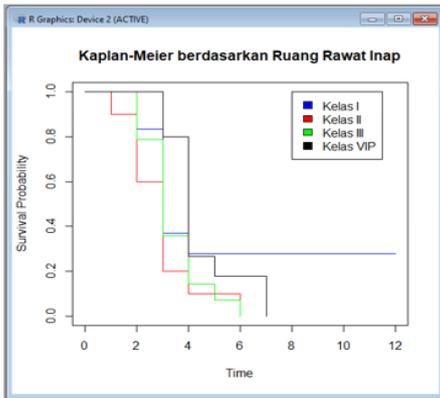
Berdasarkan Kaplan-Meier diperoleh bahwa pasien dengan jenis kelamin laki-laki lebih lama menjalani masa rawat inap dibanding dengan pasien perempuan, dengan kata lain pasien perempuan lebih cepat sembuh dibandingkan dengan pasien laki-laki. Berdasarkan ruang rawat inap, semakin tinggi tingkat kelas ruang rawat inap maka pasien lebih cepat menjalani masa perawatan dibanding dengan ruang kelas yang lebih rendah. Berdasarkan penggunaan asuransi, pasien umum lebih cepat menjalani masa rawat inap dibanding dengan pasien yang menggunakan asuransi.



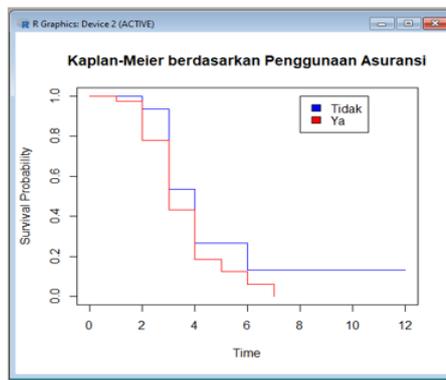
Gambar 4.5 Kurva Kaplan-Meier berdasarkan Lama Rawat Inap



Gambar 4.6 Kurva Kaplan-Meier berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 4.7 Kurva Kaplan-Meier berdasarkan Ruang Rawat Inap



Gambar 4.8 Kurva Kaplan-Meier berdasarkan Asuransi

Untuk mengetahui kebenaran dugaan ada atau tidak perbedaan kurva *survival Kaplan Meier* pada faktor, perlu dilakukan uji Log Rank. Berikut ini hasil analisis uji Log Rank.

Tabel 2 Uji Log Rank

Variabel	Uji Log Rank	$\chi^2_{5\%}$	χ^2_{tabel}	Keterangan
Jenis Kelamin				
Laki-laki	0,6161	0,2514	3,841	H_0 tidak ditolak
Perempuan				
Ruang Rawat Inap				
Kelas I	0,0389	8,3722	7,815	H_0 ditolak
kelas II				
Kelas III				
Kelas VIP				
Asuransi				
Ya	0,1785	1,8104	3,841	H_0 tidak ditolak
Tidak				

Regresi Cox Proportional Hazard

Tabel 3 Estimasi Parameter Regresi Cox Proportional Hazard

Variabel	Estimasi Parameter	Standart Error	P-Value	Hazard Ratio
X_1	-0,04163	0,02217	0,0604	0,9592
X_{22}	0,13351	1,14283	0,7801	1,1428

X_{32}	1,57134	4,81307	0,0214 *	4,8131
X_{33}	0,81393	2,25675	0,1836	2,2568
X_{34}	-0,36714	0,69271	0,5203	0,6927
X_{42}	0,50329	1,49673	0,4065	1,6542

Diasumsikan semua variabel independen berpengaruh terhadap model, maka semua variabel dimasukkan dalam persamaan umum model cox proportional hazard, sehingga sesuai dengan tabel 4.8 estimasi parameter model Cox PH sebagai berikut:

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(-0,04163 x_1 + 0,13351 x_{22} + 1,57134 x_{32} + 0,81393 x_{33} - 0,36714 x_{34} + 0,50329 x_{42})$$

Hipotesis

H_0 : $\beta_j = 0$ (variabel usia tidak signifikan berpengaruh terhadap model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (variabel usia signifikan berpengaruh terhadap model)

Taraf Signifikansi : $\alpha = 0,05$

Statistik Uji

$$Wp = \left[\frac{\beta_j}{se(\beta_j)} \right]^2$$

Kriteria Keputusan

H_0 ditolak apabila Wp_{hitung} lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,df}$ atau $P-Value < \alpha$

H_0 tidak ditolak karena $P-Value = 0,0604 > \alpha = 0,05$

H_0 tidak ditolak karena $Wp_{hitung} = 3,5260 < \chi^2_{\alpha,df} = 3,841$

Kesimpulan

Karena tidak tolak H_0 maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen (X_1) tidak signifikan berpengaruh terhadap model.

Dengan menggunakan cara yang sama untuk variabel $X_{22}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{42}$

Maka dapat disimpulkan hanya variabel X_{32} yang berpengaruh terhadap model.

Regresi Weibull

Tabel 4 Estimasi Parameter Model Regresi Weibull

Variabel	Estimasi Parameter	Standart Error	P-Value	Hazard Ratio
X_1	0,0080136	0,00603	0,184	1,0080
X_{22}	-0,0431643	0,14293	0,763	0,9578
X_{32}	-0,6297887	0,20367	0,002 *	0,5327
X_{33}	-0,4404721	0,20965	0,036 *	0,6437
X_{34}	-0,1878402	0,19384	0,333	0,8287
X_{42}	-0,2499352	0,1645	0,129	0,7789

Berdasarkan hasil estimasi penduga model regresi Weibull pada tabel, diasumsikan semua variabel independen berpengaruh terhadap waktu survival, maka semua variabel dimasukkan dalam persamaan umum model weibull, sehingga estimasi parameter model weibull sebagai berikut:

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(0,0080136 x_1 - 0,0431643 x_{22} - 0,6297887 x_{32} - 0,4404721 x_{33} - 0,1878402 x_{34} - 0,2499352 x_{42})$$

Hipotesis

H_0 : $\beta_j = 0$ (variabel prediktor ke-j tidak signifikan berpengaruh terhadap model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (variabel prediktor ke-j signifikan berpengaruh terhadap model)

Taraf Signifikansi : $\alpha = 0,05$

Statistik Uji

$$Wp = \left[\frac{\beta_j}{se(\beta_j)} \right]^2$$

Kriteria Keputusan

H_0 ditolak apabila Wp_{hitung} lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,df}$ atau $P-Value < \alpha$

H_0 tidak ditolak karena $P-Value = 0,184 > \alpha = 0,05$

Kesimpulan

Karena tidak tolak H_0 maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen (X_1) tidak signifikan berpengaruh terhadap model.

Dengan menggunakan cara yang sama untuk variabel X_{22} , X_{32} , X_{33} , X_{34} , X_{42} Maka dapat disimpulkan variabel X_{32} dan X_{33} berpengaruh terhadap model.

Perbandingan Model Regresi Cox PH dan Model Regresi Weibull

Untuk mengetahui model terbaik yang sesuai dengan kasus penelitian ini, maka dilakukan perbandingan antara metode regresi cox proportional hazard dan regresi weibull. Diketahui bahwa nilai AIC untuk regresi cox proportional hazard sebesar 134,9302. Sedangkan untuk regresi weibull memiliki nilai AIC sebesar 177,2457. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini performansi regresi cox proportional hazard lebih baik daripada regresi weibull.

5. Kesimpulan

Hasil regresi yang terbaik dari penelitian ini adalah dengan menggunakan regresi *cox proportional hazard* karena nilai AIC lebih kecil yaitu 134,932 dibandingkan regresi *weibull* sebesar 177,2457.

Daftar Pustaka

- [1] Andy AW dan Pingit SW. 2015. Analisis Survival pada Pasien Penderita Sindrom Koroner Akut di RSUD Dr.Soetomo Surabaya Tahun 2013 Menggunakan Regresi Cox Proportional Hazard. Jurnal Sains dan Seni ITS. Surabaya.
- [2] Bastyan E dan Nyoman I. 2013. Analisis Survival dengan Model Regresi Cox Weibull pada Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Rumah Sakit Haji Sukolilo Surabaya. Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol.2 No.2. Surabaya.
- [3] Dwi KI dan Wulan SP. 2015. Analisis Survival Nonparametrik pada Pasien Kanker Serviks di RSUD Dr.Soetomo Surabaya Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.4 No.2. Surabaya.
- [5] Harlan J. 2017. Analisis Survival. Gunadarma. Depok.
- [6] Kalbfleisch J dan Prentice R. 2002. The Statistical Analysis of Failure Time Data. Simultaneously. Canada.
- [7] Oktafia DS dan Purhadi. 2013. Analisis Terhadap Faktor-faktor yang Memengaruhi Laju Perbaikan Kondisi Klinis Pasien Penderita Strike dengan Regresi Cox Weibull. Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol. 2 No.1. Surabaya.

- [8] Septi Y. 2016. Analisis Faktor yang Memengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Tuberkulosis Paru di RSUD Dr. Soetomo Tahun 2015 Menggunakan Regresi Weibull dan Regresi Cox Proportional Hazard. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.5 No. 2. Surabaya.