

ANALISIS *SURVIVAL* DENGAN PENDEKATAN REGRESI *STRATIFIED COX NON PROPORTIONAL HAZARD* PADA KASUS DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI RUMAH SAKIT SOEWONDO PATI

Oleh: Owen Baihaqie Islamuddin
Univeristas Muhammadiyah Semarang

Article history	Abstract
Submission : Revised : Accepted :	Survival analysis is a statistical procedure for analyzing data in the form of survival time and variables that affect survival time. A regression model can be modeled as a cox proportional hazard regression if it meets the proportional assumption which shows that the ratio of two individuals is constant over time. Case study in survival analysis with stratified cox proportional hazard regression approach in cases of dengue hemorrhagic fever (DHF) at Soewondo Hospital Pati. DHF is still a serious problem in Pati Regency. The purpose of this research is to get a cox stratified model that is used to overcome the non-fulfillment of the proportional hazard assumptions on the explanatory variables. In the case survival curve for dengue fever at Soewondo Pati Hospital in 2019, there were 8 observations of dengue fever sufferers. Based on the hazard ratio value, this is a measure used to determine the level of risk (failure), which means that DHF patients with abnormal platelets are 0.83 longer than DHF patients whose platelets are normal. DHF patients aged 0-1 years have a chance of being treated longer by 0.93 times compared to patients over that age.
Keyword: cox proportional hazard, cases of dengue hemorrhagic fever (DHF) in Soewondo Pati hospital, stratified, survival.	

PENDAHULUAN

Analisis survival adalah salah satu prosedur statistik untuk melakukan analisa data berupa waktu tahan hidup dan variabel yang mempengaruhi waktu tahan hidup, yaitu data waktu tahan hidup mulai dari waktu awal penelitian yang sudah ditentukan sampai waktu terjadinya suatu kejadian. Kejadian yang diamati dapat bermacam-macam, yaitu kejadian meninggal, kejadian sakit, kejadian sakit yang terulang kembali setelah pengobatan, munculnya penyakit baru, kejadian kecelakaan dan lain-lain. Analisis tahan hidup berkaitan dengan waktu tahan hidup, dengan diketahui waktu tahan hidup maka dapat diketahui peluang tahan hidup (Lawless, 1982). Menurut Collett (2004) dalam Ratnaningsih, dkk. (2008), analisis ketahanan hidup menggambarkan analisis data waktu tahan hidup dari awal waktu penelitian sampai kejadian tertentu terjadi. Salah satu metode analisis ketahanan hidup

adalah regresi Cox. Regresi Cox merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen.

Pada dasarnya model regresi *cox* terdiri dari dua, yaitu regresi *cox proportional hazard* dan regresi *cox non proportional hazard*. Model regresi jika memenuhi asumsi *proportional hazard* yang menunjukkan bahwa regresi *cox proportional hazard* karena rasio dari dua individu konstan dari waktu ke waktu. Sedangkan model regresi *cox non proportional hazard* jika tidak memenuhi asumsi *proportional hazard* yang menunjukkan bahwa rasio dari dua individu tidak konstan dari waktu ke waktu Menurut Collett (2004), penggunaan regresi *cox* harus memenuhi *proportional hazard*. *Proportional hazard* adalah perbandingan kecepatan terjadinya suatu kejadian antar kelompok setiap saat adalah sama. Jika asumsi ini tidak terpenuhi dalam

memodelkan regresi cox, komponen linier yang membentuk model dalam berbagai waktu tidak sesuai, akibatnya pemodelan regresi cox tidak tepat. Metode lain yang dapat digunakan untuk mengatasi *non proportional hazard* adalah *stratified proportional hazard*. Tujuan analisis *stratified* adalah untuk menguji hipotesis apakah model regresi tepat untuk kelompok yang berbeda atau tidak, model regresi *stratified cox* dapat digunakan untuk menganalisis kejadian berulang tidak identik.

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu penyakit yang hampir selalu menimbulkan masalah kesehatan masyarakat dan jumlahnya selalu ada, bahkan cenderung meningkat. Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes* (Ae). Penyakit DBD masih merupakan permasalahan serius di Kabupaten Pati, terbukti dari 29 Puskesmas yang ada sudah pernah terjangkit penyakit DBD. Jumlah kasus DBD tahun 2018 sebanyak 133 kasus (laki-laki 66 dan perempuan 67) dengan angka kematian 0 orang (CFR 0 %), turun dibandingkan tahun 2017 sebanyak 357 Kasus dengan angka kematian 2 orang (CFR 0,6 %), tahun 2016 sebesar 1.403 kasus (661 laki-laki dan 742 perempuan) dengan angka kematian 19 orang (CFR 1,4 %), tahun 2015 sebesar 923 kasus (458 laki-laki dan 465 perempuan) tahun 2014 sebesar 280 kasus (149 laki-laki dan 131 kasus perempuan) dengan angka kematian 1 orang (CFR 0,4 %), tahun 2013 sebanyak 569 (laki-laki 289 dan perempuan 280) dengan jumlah kematian sebanyak 4 orang (CFR 17,4 %), tahun 2012 ada 303 dengan jumlah kematian 4, tahun 2011 ada 331 dengan jumlah kematian 4 dan tahun 2010 dari jumlah kasus yang ada 1.019 dengan jumlah kematian 11 dan tahun 2009 ada 378 kasus, tahun 2008 ada 686 kasus.

LANDASAN TEORI

Metode Kaplan-Meier

Metode Kaplan-Meier merupakan salah satu metode nonparametrik yang dapat digunakan untuk menduga fungsi daya tahan tanpa mengikutsertakan peubah penjelas. Metode ini tidak memerlukan asumsi sebaran tertentu. Metode Kaplan-Meier mengelompokkan data ke dalam suatu selang, dalam setiap selang memuat satu kejadian. Misal t_1, t_2, \dots, t_n adalah durasi daya tahan dari

n individu dalam pengamatan. Durasi daya tahan tersebut diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Penduga fungsi daya tahan dengan menggunakan metode Kaplan-Meier adalah sebagai berikut :

$$\hat{S}(k) = \hat{P}_1 \times \hat{P}_2 \times \hat{P}_3 \times \dots \times \hat{P}_k \quad (1)$$

Uji Perbedaan Antar Kelompok Data Survival

Uji log rank digunakan untuk menguji apakah secara statistik terdapat perbedaan pada kurva survival Kaplan-Meier antara dua kelompok data atau lebih. Uji log rank membandingkan jumlah kejadian hasil observasi pada masing-masing kelompok data dengan nilai ekspektasinya (Kleinbaum dan Klein, 2012). Hipotesis yang digunakan pada uji log rank untuk dua atau lebih kelompok adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan pada kurva *survival* antara grup yang berbeda

H_1 : Minimal terdapat satu perbedaan pada kurva *survival* antara grup yang berbeda.

Regresi Cox Proportional Hazard

Menurut Lee dan Wang (2003), model regresi Cox Proportional Hazard (Cox PH) merupakan model berdistribusi semiparametrik karena model Cox PH tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu survival dan parameter regresi dapat diestimasi dari model. Kenyataannya, data yang diperoleh tidak dapat memberikan informasi distribusi waktu survival, sehingga bentuk $h_0(t)$ dari fungsi hazard dasar juga tidak dapat diketahui. Model semiparametrik lebih sering digunakan karena bentuk fungsional $h_0(t)$ tidak diketahui, tapi model Cox PH ini tetap dapat memberikan informasi berupa hazard ratio (HR) yang tidak bergantung pada $h_0(t)$ HR didefinisikan sebagai rasio dari hazard rate satu individu dengan hazard rate dari individu lain.

Asumsi PH yaitu jika sebuah garis pada kurva *survival* (antar kelompok) tidak saling berpotongan. Asumsi PH sangat penting dalam analisis *survival*. Analisis yang dilakukan pada suatu fungsi yang memenuhi asumsi PH berbeda dengan analisis yang dilakukan pada fungsi *survival* yang tidak memenuhi asumsi Cox PH (Kleinbaum DG dan Klein M., 2005). Ada tiga jenis pengecekan asumsi *proportional hazard* yaitu :

1. Garis survival pada kurva Kaplan – Meier tidak saling berpotongan
2. Garis survival pada ln-ln survival tidak saling berpotongan
3. Uji globaltest

Dari ketiga jenis pengecekan asumsi Proportional Hazard, pada penelitian ini menggunakan pengecekan asumsi dengan uji global test. Jika asumsi telah terpenuhi, maka model Cox PH dapat dibentuk. Salah satu tujuan model Cox PH adalah untuk memodelkan hubungan antara waktu survival dengan peubah-peubah yang diduga mempengaruhi waktu survival. Pengecekan asumsi PH pada data dilakukan sebagai berikut:

H_0 : data memenuhi asumsi *proportional hazard*

H_1 : data tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*

Model *cox proportional hazard* dapat ditulis sebagai berikut :

$$h_i(t) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i) \quad (2)$$

$h_i(t)$: fungsi kegagalan individu ke- i

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

β_i : nilai peubah ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$

x_i : koefisien regresi ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, n$

Kleinbaum dan Klein (2005).

Model Regresi *Stratified Cox*

Pada model *stratified Cox* merupakan perluasan dari model *cox proportional hazard* untuk mengatasi variabel bebas yang tidak memenuhi asumsi proporsional hazard. Asumsi *proportional hazard* menyatakan bahwa rasio fungsi hazard dari dua individu konstan dari waktu ke waktu atau ekuivalen dengan pernyataan bahwa fungsi hazard suatu individu terhadap fungsi hazard individu lain adalah proporsional (Guo, 2010). Modifikasi dilakukan dengan menstratifikasi variabel bebas yang tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*. Variabel bebas yang memenuhi asumsi *proportional hazard* masuk ke dalam model, sedangkan variabel bebas yang tidak memenuhi asumsi, yang sedang distratifikasi, tidak masuk dalam model (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Dalam model *stratified Cox* diasumsikan terdapat sebanyak p variabel

bebas. Sebanyak k variabel bebas diantaranya memenuhi asumsi *proportional hazard* dinotasikan Z_1, Z_2, \dots, Z_k dengan $Z < Z$. Variabel yang tidak memenuhi asumsi *proportional hazard* Z_i dengan $i = 1, \dots, m$ dikeluarkan dari model *cox* untuk dilakukan stratifikasi terhadap variabel tersebut sehingga diperoleh variabel stratifikasi Z_i . Variabel bebas yang memenuhi asumsi *proportional hazard* akan masuk ke dalam model *stratified cox*. Meskipun begitu variabel bebas yang dikeluarkan dari model tetap memiliki peran dan dengan dilakukan stratifikasi variabel akan terlihat kontribusi masing-masing variabel bebas tersebut dalam strata yang berbeda. Langkah pertama untuk membentuk model regresi *stratified Cox* adalah menguji interaksi pada model. Untuk menguji ada tidaknya interaksi pada model *stratified Cox* digunakan uji *likelihood ratio* (LR) yaitu dengan membandingkan statistik log *likelihood* untuk model interaksi dan model tanpa interaksi (Kleinbaum & Klein, 2012). Hipotesis dari uji *likelihood ratio* (LR) adalah sebagai berikut :

H_0 : data memenuhi asumsi *proportional hazard*

H_1 : data tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*

Model *cox proportional hazard* dapat ditulis sebagai berikut :

$$h_s(t, X) = h_0(t) \exp[\beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k] \quad (2)$$

S : strata yang didefinisikan dari Z .
 $S = 1, 2, \dots, m$

$h_{0s}(t)$: fungsi dasar hazard untuk setiap strata

β_k : parameter regresi

Kleinbaum dan Klein (2012).

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data sekunder atau berupa dokumentasi tertulis dan identifikasi peubah-peubah yang ditetapkan sebagai kriteria pasien DBD yang diperoleh dari rekam medis RS Soewondo Pati tahun 2019.

Variabel dan Struktur Data

Tabel 1. Variabel Data

No	Variabel	Keterangan
1	Y	Waktu survival pasien DBD (hari)
2	X ₁	Usia pasien DBD pada saat awal masuk RS
3	X ₂	Jenis Kelamin
4	X ₃	Jumlah hemaglobin pasien DBD pada saat diperiksa pertama kali
5	X ₄	Jumlah leukosit pasien DBD pada saat diperiksa pertama kali
6	X ₅	Jumlah hematokrit pasien DBD pada saat diperiksa pertama kali
7	X ₆	Jumlah trombosit pasien DBD pada saat diperiksa pertama kali
8	X ₇	Suhu badan pasien DBD pada saat diperiksa pertama kali

Tabel 2. Struktur Data

Pasien	Y	X ₁	X ₂	X ₃	...	X ₇
1	y ₁	x _{1,1}	x _{2,1}	x _{3,1}	...	x _{7,1}
2	y ₂	x _{1,2}	x _{2,2}	x _{3,2}	...	x _{7,2}
...
Pasien ke-n	Y _n	x _{1,n}	x _{2,n}	x _{3,n}	...	x _{7,n}

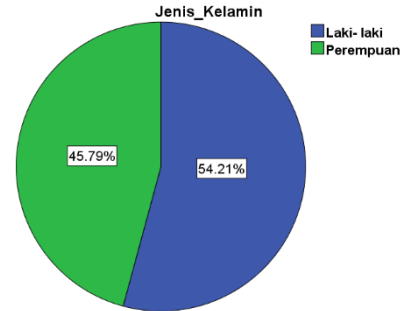
Langkah Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu :

1. Identifikasi data.
2. Melakukan analisis deskriptif.
3. Pengecekan asumsi *proportional hazard*.
4. Penengujian parameter regresi *cox* dengan asumsi *proportional hazard*.
5. Membentuk model regresi *cox* dengan asumsi *proportional hazard* yang tidak terpenuhi (*stratified cox*).
6. Interpretasi model *stratified cox proportional hazard*.

HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

Statistika Deskriptif



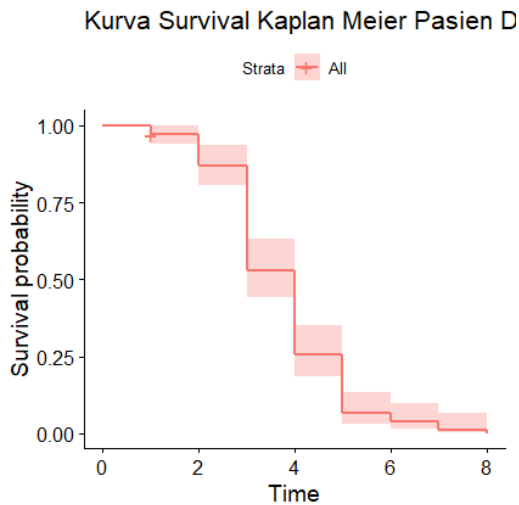
Tabel 3. Analisis Deskriptif

Peubah	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku
Waktu	1,00	8,00	3,71	1,31
Usia	0,00	3,00	1,80	0,78
Jenis Kelamin	0,00	1,00	0,54	0,50
Hemaglobin	0,00	2,00	0,81	0,65
Leukosit	0,00	2,00	0,64	0,60
Hematokrit	0,00	2,00	0,61	0,72
Trombosit	0,00	1,00	0,19	0,39
Suhu Badan	35,00	40,00	37,15	1,02

Dari gambar dan tabel dapat dilihat bahwa nilai persentase jenis kelamin laki-laki dari pasien penderita penyakit DBD merupakan penderita terbesar dari seluruh penderita yaitu sebesar 54,21%. Sedangkan persentase penderita perempuan yaitu sebesar 45,79%. umur pasien penderita penyakit DBD rata-rata kategori usia anak-anak dan remaja. Rata-rata pasien penderita penyakit DBD dirawat di rumah sakit selama 4 hari. Suhu badan pasien pada saat pemeriksaan di rumah sakit rata-rata bersuhu 37,15°C. Pada hasil Lab, tercatat bahwa rata-rata trombosit pasien terjangkit demam berdarah *dengue* (DBD) kadar trombosit yang rendah.

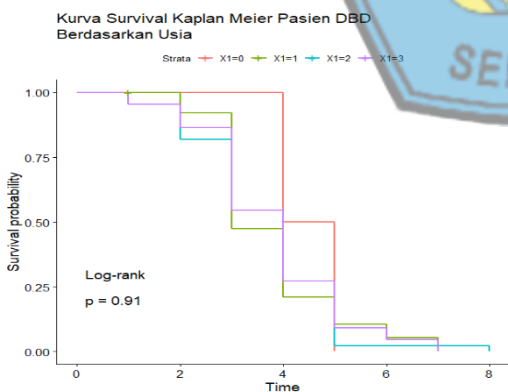
Grafik Kaplan Meier

1. Fungsi survival kaplan meier.



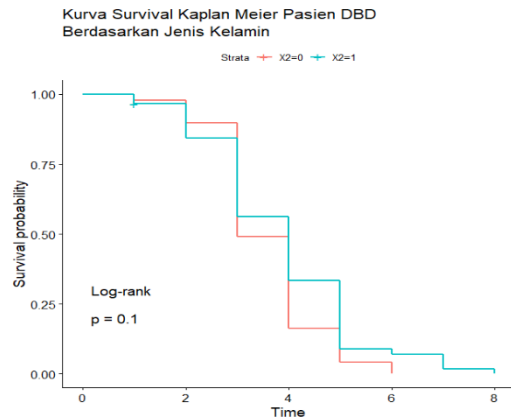
Pada kurva *survival kaplan-meier* DBD diatas terdapat 8 pengamatan pada kasus pasien penderita demam berdarah *dengue* di RS Soewondo Pati. Dari kurva *survival kaplan-meier* pada kasus penderita demam berdarah di RS Soewondo Pati pada awal pengamatan studi belum ada subjek yang mengalami kegagalan dan selanjutnya sampai akhir pengamatan subjek terus menurun seiring waktu pengamatan, sehingga tidak ada lagi pasien yang survive.

2. Fungsi survival kaplan meier.



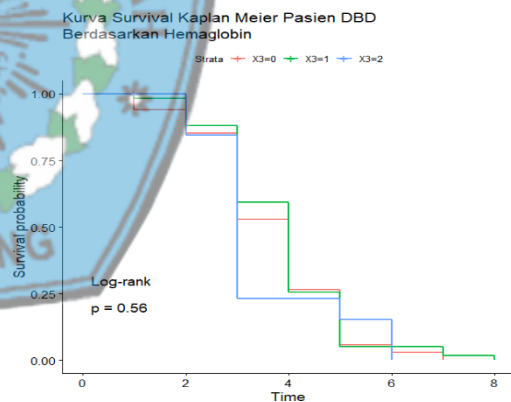
Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari ke-empat kategori usia pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori usia remaja. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value sebesar $p(0.91) \geq \alpha(0,25)$ oleh karena itu gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan usia tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

3. Fungsi survival kaplan meier.



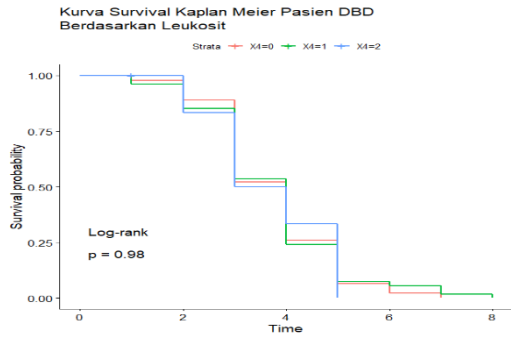
Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari kategori jenis kelamin pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori jenis kelamin laki- laki. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value log rank sebesar $p(0.1) \leq \alpha(0,25)$ oleh karena itu tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pada laju kesembuhan pasien demam berdarah berdasarkan jenis kelamin.

4. Fungsi survival kaplan meier.



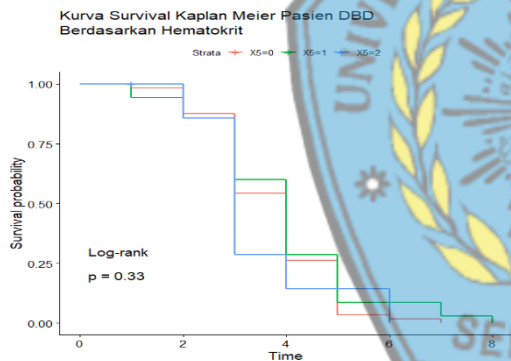
Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari ke-tiga kategori hemaglobin pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori hemaglobin normal. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value sebesar $p(0.56) \geq \alpha(0,25)$ oleh karena itu gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan pasien berdasarkan hemaglobin tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

5. Fungsi survival kaplan meier.



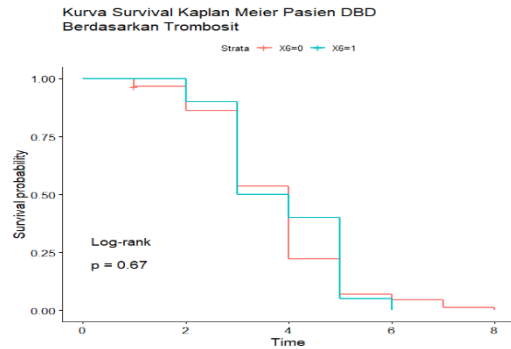
Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari ke-tiga kategori leukosit pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori leukosit normal. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value sebesar $p(0.98) \geq \alpha(0,25)$ oleh karena itu gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan pasien berdasarkan leukosit tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

6. Fungsi survival kaplan meier.



Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari ke-tiga kategori hematokrit pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori hematokrit normal. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value sebesar $p(0.33) \geq \alpha(0,25)$ oleh karena itu gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan pasien berdasarkan hematokrit tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

7. Fungsi survival kaplan meier.



Berdasarkan grafik survival rate kelompok pasien DBD dari kategori trombosit pasien DBD yang paling survive yaitu pada kategori trombosit yang tidak normal. Berdasarkan uji log rank grafik didapatkan nilai p-value sebesar $p(0.67) \geq \alpha(0,25)$ oleh karena itu gagal tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan pasien berdasarkan trombosit tidak berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

Pengecekan Asumsi *Proportional Hazard*

Asumsi terpenting yang harus dipenuhi dalam regresi *Cox PH* yaitu asumsi *PH*. Pada Pengujian Asumsi *PH*, penelitian ini menggunakan uji *global test* atau *Goodness Of Fit* (GOF). Dari hasil output, didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Uji Asumsi PH

Peubah	p-value
Usia (X_1)	0,98
Jenis Kelamin (X_2)	0,41
Hemaglobin (X_3)	0,57
Leukosit(X_4)	0,87
Hematokrit (X_5)	0,23
Trombosit (X_6)	0,62
Suhu Badan (X_7)	0,29

Berdasarkan Tabel 4. diatas dengan menggunakan α sebesar 25% maka diperoleh nilai p-value salah satu variabel kurang dari pada α sehingga menghasilkan keputusan tolak H_0 yang berarti bahwa data tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*. Karena terdapat salah satu varibel tidak memenuhi asumsi *proportional hazard* maka selanjutnya akan dibentuk model regresi *cox non proportional hazard*. Berikut ini hasil estimasi parameternya.

Tabel 5. Estimasi Parameter Model Regresi *Cox Proportional Hazard*

Variabel	Estimasi Parameter	p-value	Keputusan
Usia (X ₁)	-0,023	0,86	Gagal tolak H ₀
JenisKelamin (X ₂)	-0,286	0,182	Tolak H ₀
Hemaglobin (X ₃)	-0,005	0,98	Gagal tolak H ₀
Leukosit (X ₄)	0,053	0,763	Gagal tolak H ₀
Hematokrit (X ₅)	0,029	0,886	Gagal tolak H ₀
Trombosit (X ₆)	-0,071	0,79	Gagal tolak H ₀
Suhu Badan (X ₇)	-0,201	0,037	Tolak H ₀

Berdasarkan Tabel 5. hasil estimasi parameter, diperoleh model regresi Cox proportional hazard sebagai berikut :

$$h(t) = h_0 \exp(-0,023(X_1) - 0,286(X_2) - 0,005(X_3) + 0,053(X_4) + 0,029(X_5) - 0,071(X_6) - 0,201(X_7))$$

Pada model regresi Cox proportional hazard perlu dilakukan uji parsial untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model. Dapat dilihat pada Tabel 4.4, bahwa p-value uji parsial untuk variabel jenis kelamin dan suhu badan memiliki nilai p-value yang lebih kecil dari $\alpha=0,25$, sehingga tolak H₀. Hal ini menunjukkan pada uji parsial menghasilkan kesimpulan terdapat korelasi variabel yang berpengaruh terhadap model, dengan kata lain, variabel jenis kelamin dan suhu badan berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

Pembentukan Model Regresi *Stratified Cox*

Model regresi stratified Cox adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk pemodelan data survival jika terdapat satu atau lebih variabel yang tidak memenuhi asumsi proportional hazard. Model regresi stratified Cox didapatkan dengan memodifikasi model Cox proportional hazard. Modifikasi dilakukan dengan mengontrol variabel yang tidak memenuhi asumsi proportional hazard yaitu variabel hematokrit untuk $\alpha=0,25$.

Tabel 6. Estimasi Parameter Model Regresi *Stratified Cox*

Variabel	Estimasi Parameter	p-value	Keputusan
Usia (X ₁)	-0,004	0,974	Gagal tolak H ₀
Jenis Kelamin (X ₂)	-0,272	0,204	Tolak H ₀
Hemaglobin (X ₃)	0,026	0,91	Gagal tolak H ₀
Leukosit (X ₄)	0,018	0,921	Gagal tolak H ₀
Trombosit (X ₆)	-0,051	0,852	Gagal tolak H ₀
Suhu Badan (X ₇)	-0,142	0,166	Tolak H ₀

Pada model *stratifikasi* ini menstratakan peubah yang tidak memenuhi asumsi PH (*proportional hazard*). Dari model *stratifikasi* yang terbentuk, model stratified Cox dilakukan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model. Dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa p-value uji parsial untuk variabel jenis kelamin dan suhu badan memiliki nilai p-value yang lebih kecil dari $\alpha=0,25$ sehingga tolak H₀. Hal ini menunjukkan pada uji parsial menghasilkan kesimpulan terdapat korelasi variabel yang berpengaruh terhadap model, dengan kata lain, variabel jenis kelamin dan suhu badan berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien demam berdarah.

Pengaruh variabel jenis kelamin dan suhu badan terhadap waktu sampai pasien penderita DBD, sehingga diperoleh model regresi *stratified cox* adalah sebagai berikut :

$$hg = h_0 \exp(-0,004(X_1) - 0,272(X_2) + 0,026(X_3) + 0,018(X_4) - 0,051(X_6) + 0,142(X_7))$$

Interpretasi Model

Pembentukan strata berdasarkan kategori peubah penjelas yang tidak memenuhi asumsi. Banyak strata yang dibentuk merupakan kombinasi kategori setiap peubah penjelas yang ada dan terdapat peubah penjelas yang tidak memenuhi asumsi *hazard* proporsional. Setiap strata yang terbentuk diasumsikan telah memenuhi asumsi *hazard* proporsional. Interpretasi koefisien pada regresi *hazard* proporsional pada model dapat dilihat melalui rasio tingkat *hazard*-nya. Rasio *hazard* adalah risiko relatif suatu individu pada suatu kategori mengalami kejadian dibandingkan dengan kategori lainnya. Berdasarkan nilai *hazard ratio* tersebut merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko (kegagalan) yang artinya pasien DBD yang trombositnya tidak normal lebih lama sebesar

0,83 dibanding pasien DBD yang trombositnya normal. Pasien DBD yang berumur 0-1 tahun memiliki peluang dirawat lebih lama sebesar 0,93 kali dibanding dengan pasien diatas usia tersebut.

SIMPULAN dan SARAN

Simpulan

Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di rumah sakit Soewondo Pati selama pengamatan terdapat 8 event pada pasien DBD, pada laju kesembuhan pasien paling berpengaruh yaitu pada kategori jenis kelamin. Pemodelan Regresi Stratified Cox Non Proportional Hazard untuk data pasien penderita penyakit DBD di RS Soewondo Pati pada tahun 2019 adalah:

$$hg=h_0\exp(-0,004(X1)-0,272(X2)+0,026(X3)+0,018(X4)-0,051(X6)+0,142(X7))$$

Faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita penyakit DBD di RS Soewondo Pati pada tahun 2019 adalah jumlah trombosit pasien. dimana laju kesembuhan pasien penderita penyakit DBD dengan jumlah trombositnya tidak normal lebih lama sebesar 0,83 dibanding pasien DBD yang trombositnya normal. Pasien DBD yang berumur 0-1 tahun memiliki peluang dirawat lebih lama sebesar 0,93 kali dibanding dengan pasien diatas usia tersebut.

Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti untuk rumah sakit agar memberikan penanganan khusus kepada pasien penderita penyakit demam berdarah yang trombositnya kurang dari normal. Bagi penelitian selanjutnya tentang Regresi *Stratified Cox* adalah bisa mengembangkan lagi metode Regresi *Stratified Cox* dengan menggunakan kasus penyakit yang lain agar bisa memberikan informasi yang sangat penting bagi rumah sakit dan masyarakat pada suatu kasus penyakit tertentu.

Daftar Pustaka

- Collectt, D. 2003. *Modelling Survival Data In Medical Research second edition*. Chapman & Hall: New York.
- Ernawatiningsih, N.P.L. 2012. Analisis Survival Dengan Model Regresi Cox. *Jurnal Matematika* Vol.2, 25–32.

Fa'rifah, R.Y., Puhadi. 2012. *Analisis Survival Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSU Haji Surabaya dengan Regresi Cox*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* Vol. 1, No. 1. ITS.

Fitriani, I. D. 2018. *Analisis Regresi Cox Proportional Hazard pada Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lama Studi Mahasiswa S1 FIMPA Universitas Islam Indonesia*. S1 thesis, Universitas Islam Indonesia.

Kleinbaum DG., Klein M. 2012. *Survival Analysis A Self-Learning Text*. Third Edition. New York: Springer.

Muqarram, A. 2017. *Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan Regresi Cox di RSUD Lubuang Baji*. Universitas Islam Negeri Alauddin.

Mandini, G.W. 2015. *Analisis Tahan Hidup Penderita Kanker Paru dengan Metode Kaplan-Maier*, P:1-18. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Nisa dan Budiantara. 2012. *Analisis Survival dengan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines pada Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD)*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* Vol. 1, No. 1. Surabaya: ITS.

Novitasari, D. A. 2016. *Penerapan Regresi Cox dan Regresi Parametrik untuk Analisis Survival Pasien Jantung Menggunakan R Software*. *Jurnal Hamaniora* Vol 4, No.1. Universitas Islam Lamongan.

Pratama, Y., Agustini, F., & Wahyuningsih, N. 2016. *Model Regresi Cox Dalam Analisa Resiko Kegagalan Jaringan Distribusi Air*. *Jurnal MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember* Vol. 1–12.

Purnami, S. W. 2016. *Regresi Cox Extended untuk Memodelkan Ketahanan Hidup Penderita Kanker Serviks di RSUD Dr Soetomo Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.



