

PERBANDINGAN REGRESI COX WEIBULL DAN REGRESI COX LOGNORMAL UNTUK MENGANALISIS LAJU KESEMBUHAN PASIEN DEMAM BERDARAH DENGUE DI RS ROEMANI

Leni Fatkhiyah Dewi¹, Tiani Wahyu Utami², Rochdi Wasono³

¹²³Program Studi Statistika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Muhammadiyah Semarang
Email : lenifatkhiyahd@gmail.com

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit akut yang disebabkan oleh virus Dengue. Demam Berdarah Dengue menjadi salah satu kejadian luar biasa karena banyaknya masyarakat yang terjangkit penyakit DBD. Sebagian masyarakat di Kota Semarang yang terjangkit DBD telah di rawat di Rumah Sakit Roemani. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan analisis survival dengan metode Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal dan membandingkan metode terbaik untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan penderita DBD di Rumah Sakit Roemani. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasien rawat inap DBD selama dirawat di RS Roemani. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan pasien rawat inap DBD diantaranya usia, jenis kelamin, jumlah trombosit, jumlah leukosit, dan kadar hematokrit. Berdasarkan hasil analisis Regresi Cox Weibull diketahui bahwa faktor yang signifikan mempengaruhi laju kesembuhan pasien rawat inap DBD adalah hematokrit. Hasil analisis pada Regresi Cox Lognormal diketahui bahwa usia dan hematokrit merupakan faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien rawat inap DBD. Pemilihan model terbaik antara Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal menggunakan nilai AIC terkecil. Diperoleh Regresi Cox Lognormal sebagai metode terbaik dengan nilai AIC 1117,9.

Kata Kunci: Regresi Cox, Weibull, Lognormal, Demam Berdarah Dengue (DBD)

I. PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) adalah penyakit akut yang disebabkan oleh virus Dengue yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*. Penyakit DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes Scutellaris*, dan empat macam serotipe virus DBD yang beredar khususnya di Indonesia, yaitu Dengue-1, Dengue-2, Dengue-3, dan Dengue-4 yang masuk ke peredaran darah manusia (Xu *et al*, dalam Suwandono dkk, 2007). DBD dapat menyerang pada seluruh kelompok umur dan dapat muncul di sepanjang tahun. Penyakit ini disebabkan oleh perilaku masyarakat dan kondisi lingkungan.

Kota Semarang pun tidak luput dari penyakit DBD. Penularan penyakit DBD akan semakin cepat seiring dengan

kepadatan pemukiman akibat kepadatan penduduk yang tinggi. Kementerian Kesehatan Kota Semarang dalam Profil Kesehatan Kota Semarang menyebutkan bahwa Tahun 2017 jumlah penderita DBD Kota Semarang sebanyak 299 kasus dengan angka kematian 8 kasus.

Distribusi weibull banyak digunakan pada pemodelan kegagalan dalam menganalisis kelangsungan hidup dan sebagai pendekatan untuk mengetahui karakteristik fungsi kerusakan karena perubahan nilai. Distribusi lognormal merupakan distribusi kontinu dimana secara sederhana didefinisikan sebagai distribusi dari suatu variabel yang logaritmanya menyebar secara normal. Kegunaan distribusi lognormal antara lain dapat digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya kerusakan pada suatu benda (Lailyah, 2013).

Salah satu metode regresi pada analisis survival yang digunakan untuk melihat

faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya suatu peristiwa atau kejadian adalah regresi cox *proportional hazard*. Dalam regresi cox *proportional hazard* terdapat asumsi *proportional hazard* yang harus dipenuhi yaitu kecepatan terjadinya suatu kejadian pada individu satu terhadap individu yang lain adalah sama (Rahayu, 2013).

Pasien yang terkena Demam Berdarah Dengue selama perawatannya terdapat tiga peristiwa yang mungkin terjadi diantaranya sembuh, meninggal, atau peristiwa khusus lainnya. Untuk mengetahui laju kesembuhan pasien DBD maka metode yang akan digunakan ialah regresi cox weibull dan regresi cox lognormal, dimana pada penelitian ini ialah membandingkan metode regresi cox weibull dan regresi cox lognormal untuk mengetahui metode terbaik yang akan digunakan pada kasus faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien Demam Berdarah Dengue. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang pernah menjadi bahan penelitian mengenai analisis survival dilakukan oleh Oktaviani (2013) dengan metode Regresi Cox Weibull untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita Stroke. Penelitian lain pada metode ini dilakukan oleh Safitri (2016) yaitu penerapan model regresi cox-weibull untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi lama kesembuhan pasien tuberkulosis. Sedangkan penelitian mengenai penyakit DBD yaitu analisis survival pada kasus demam berdarah dengue (DBD) dengan pendekatan *multivariate adaptive regression splines* (MARS) dilakukan oleh Irwan (2017). Pada penelitian ini akan membandingkan regresi cox weibull dan regresi cox lognormal pada kasus DBD di Rumah Sakit Roemani Semarang.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Analisis Survival

Analisis survival merupakan salah satu metode statistika untuk menganalisis data dimana variabel hasil adalah waktu, mulai dari *time origin* atau *start point* sampai dengan terjadinya suatu kejadian khusus (*failure event/end point*). Kejadian tersebut dapat berupa kematian, timbulnya penyakit, perkawinan, perceraian, dll. Analisis survival memerlukan data yang merupakan waktu survival. Waktu kejadian atau waktu

bertahan hidup dapat diukur dalam beberapa hari, minggu, tahun, dll. Pada bidang kesehatan data ini banyak diperoleh dari suatu pengamatan terhadap suatu kelompok atau beberapa kelompok individu (pasien) dan kejadian yang diamati adalah insiden penyakit, kekambuhan, penyembuhan, dan kematian (Cox dan Oakes, 1984).

2.2 Distribusi Weibull

Distribusi weibull merupakan salah satu distribusi kontinu yang mencirikan perilaku probabilistik yang banyak digunakan pada pemodelan kegagalan dalam menganalisis kelangsungan hidup dan sebagai pendekatan untuk mengetahui karakteristik fungsi kerusakan karena perubahan nilai. Distribusi weibull merupakan distribusi serbaguna yang dapat mengambil karakteristik dari distribusi lain berdasarkan nilai dari bentuk parameter. Misal T adalah waktu ketahanan hidup dan T berdistribusi weibull, maka T merupakan suatu variabel random positif dengan parameter $\gamma > 0$ dan $\lambda > 0$, jika fungsi kepadatan peluangnya adalah:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda}\right)^{\gamma-1} e^{-\left(\frac{t}{\lambda}\right)^\gamma}, & t > 0 \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Parameter γ disebut *shape* dan parameter λ disebut *scale*. Parameter *shape* yaitu menggambarkan bentuk kurva hazard pada distribusi Weibull seiring dengan bertambahnya waktu t . Adanya *shape* parameter membuat distribusi weibull menjadi fleksibel untuk suatu data ketahanan hidup. Jika $\gamma > 1$ maka kurva hazard akan monoton naik, jika $\gamma < 1$ maka kurva hazard akan monoton menurun, $\gamma = 1$ maka kurva hazard akan konstan mengikuti bentuk khusus eksponensial (Arivatus, 2018). Sedangkan parameter *scale* yaitu menggambarkan sebaran data pada distribusi weibull.

2.3 Distribusi Lognormal

Distribusi lognormal merupakan distribusi kontinu dimana secara sederhana didefinisikan sebagai distribusi dari suatu variabel yang logaritmanya menyebar secara normal. Variabel random T dikatakan mengikuti distribusi lognormal apabila dengan parameter μ dan σ , jika $\log T$ memiliki distribusi normal dengan rata-rata μ dan standar deviasi σ (Waode, 2015).

Fungsi kepadatan peluang distribusi lognormal adalah:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma t \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln(t_i) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Distribusi lognormal memiliki dua parameter, yaitu σ sebagai parameter *scale* dan μ sebagai parameter *location* yang merupakan nilai tengah dari suatu distribusi data. Salah satu ciri pada distribusi lognormal adalah jika nilai variabel random $\log(X)$ berdistribusi normal.

2.4 Regresi Cox Proportional Hazard

Analisis regresi cox adalah salah satu analisis survival dari suatu metode statistika yang digunakan untuk melihat hubungan dan pengaruh dari beberapa karakteristik (variabel prediktor) terhadap waktu survivalnya (variabel respon), yang dinyatakan dalam suatu fungsi *hazard* atau model regresi cox *proportional hazard* (Cox dan Oakes, 1984), yang merupakan perkalian antara dua faktor yaitu $h_0(t)$ atau biasa disebut fungsi *hazard* dasar dan eksponensial dari kombinasi linier $\beta_j x_j$ maka:

$$h(t|X) = h_0(t) \exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j X_j\right)$$

dengan:

t = waktu hingga kejadian tertentu terjadi

$h_0(t)$ = fungsi hazard dasar (*baseline hazard function*)

β_j = penduga parameter

x_j = variabel penjelas.

Hal penting dalam model cox adalah model ini bersifat semi-parametrik, karena fungsi dasar $h_0(t)$ merupakan fungsi yang tidak terspesifikasi dengan tanpa memperhatikan sebaran parametrik tertentu (Kleinbaum & Klein dalam Afrizal, 2014).

Sifat dari model *Cox Proportional Hazard* adalah meskipun tidak diketahui bentuk $h_0(t)$, akan tetapi tetap dapat menaksir koefisien regresi β . Dalam menaksir β untuk mengetahui efek dari *covariate*-nya. Besarnya efek ini dapat dihitung tanpa menaksir fungsi *baseline hazard* (Astutik, 2016).

2.5 Demam Berdarah Dengue

Penyakit demam berdarah merupakan penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus Dengue dan terutama menyerang

anak-anak. Penyakit ini ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* dan juga nyamuk *Albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia kecuali ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut. Masa inkubasi penyakit ini diperkirakan kurang lebih 7 hari.

Penyakit Demam Berdarah Dengue dapat menyerang semua golongan umur. Ciri-ciri awal terinfeksi virus DBD adalah demam yang mendadak tinggi dengan manifestasi pendarahan dan bertendensi menimbulkan shock bahkan kematian. Sampai saat ini penyakit Demam Berdarah Dengue lebih banyak menyerang anak-anak tetapi dalam dekade terakhir ini terlihat adanya kecenderungan kenaikan proporsi penderita Demam Berdarah Dengue pada orang dewasa (Siregar, 2004).

III. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasien Demam Berdarah Dengue yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Roemani pada tahun 2017. Data ini merupakan data sekunder yang didapatkan dari bagian rekam medik Rumah Sakit Roemani Kota Semarang. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah lamanya waktu kesembuhan pasien rawat inap DBD dan variabel independen yang digunakan adalah usia pasien, jenis kelamin, jumlah trombosit, jumlah leukosit, kadar hematokrit.

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data pasien Demam Berdarah Dengue yang menjalani rawat inap dari rekam medik RS Roemani Kota Semarang.
2. Mengidentifikasi variabel-variabel yang akan digunakan pada model Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal.
3. Melakukan analisis deskriptif pada data yang digunakan guna mengetahui gambaran umum data tersebut.
4. Memeriksa variabel-variabel independen adanya multikolinieritas.
5. Melakukan pengujian estimasi parameter distribusi Weibull dan distribusi Lognormal pada waktu survival.
6. Melakukan pengecekan pada asumsi proporsional hazard.

7. Melakukan analisis Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal pada variabel-variabel yang telah ditentukan.
8. Menentukan nilai Hazard Rasio dari variabel-variabel yang signifikan.
9. Membandingkan model Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal.

IV. PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif

Untuk mengetahui gambaran umum dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini melibatkan 148 pasien rawat inap DBD DI Rumah Sakit Roemani. Pada tabel 4.1 merupakan presentase dari variabel jenis kelamin pasien penderita DBD selama tahun 2017.

Tabel 4.1

Jenis Kelamin	Jumlah	Presentase (%)
Perempuan	63	43
Laki-laki	85	57
Total	148	100

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa penderita DBD di Rumah Sakit Roemani Tahun 2017 lebih banyak berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 85 pasien, sedangkan jenis kelamin perempuan sebanyak 63 pasien. Presentase pasien penderita DBD berjenis kelamin laki-laki dan perempuan secara berturut-turut adalah 57% dan 43%.

Tabel 4.2

Trombosit	Jumlah	Presentase (%)
Dibawah Normal	108	73
Normal	40	23
Total	148	100

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa pasien dengan kadar trombosit dibawah normal lebih banyak dibandingkan pasien dengan kadar trombosit normal. Jumlah pasien berkadar trombosit dibawah normal sebanyak 108 jiwa, sedangkan pasien berkadar trombosit normal sebanyak 40 jiwa. Presentase kadar trombosit dibawah normal dan normal secara berturut-turut adalah 73% dan 27%.

Tabel 4.3
Presentase Status Pasien DBD

Status	Jumlah	Presentase (%)
Terobservasi	139	94
Tersensor	9	6
Total	152	100

Berdasarkan tabel 4.3 yang merupakan presentase status pasien DBD dimana jumlah pasien terobservasi yakni pasien yang dinyatakan sembuh selama masa perawatannya sebanyak 139 jiwa atau 94%, sedangkan pasien yang tersensor yakni pasien yang memilih pulang paksa sebelum dinyatakan sembuh sebanyak 9 jiwa atau 6%.

Tabel 4.4

Statistik Deskriptif Variabel Kontinu Pasien DBD

Variabel	Mean	Min	Maks
Lama Perawatan	4,31	1	13
Usia	18,90	0,4	83
Leukosit	6,00	1,2	28,3
Hematokrit	39,50	24,5	56

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa rata-rata lama perawatan (rawat inap) pasien DBD di Rumah Sakit Roemani adalah selama 4 hari, lama perawatan terpendek adalah 1 hari dan terpanjang adalah 13 hari. Rata-rata usia pasien DBD adalah 19 tahun, dengan usia termuda 5 bulan dan tertua 83 tahun. Rata-rata kadar Hematokrit pasien DBD saat pertama kali dirawat adalah 39,50%, dengan kadar Hematokrit paling rendah adalah 24,5% dan paling tinggi adalah 56%. Rata-rata jumlah Leukosit pasien DBD saat pertama kali dirawat adalah 6000/mm³, pasien DBD dengan jumlah Leukosit terendah yaitu 1200/mm³ dan tertinggi yaitu 28300 /mm³.

4.1 Pengujian Distribusi Data

Pengujian distribusi data digunakan untuk mengetahui distribusi yang sesuai dengan data lama perawatan (rawat inap) pasien DBD.

Tabel 4.5
Distribusi Data Lama Perawatan Pasien DBD

Distribusi	Anderson-Darling	Shape	Scale	Location
Weibull	4,003	2,786	4,792	-
Lognormal	4,043	-	1,388	0,389
Eksponensial	30,305	-	0,231	-

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa nilai *Anderson-Darling* untuk distribusi weibull dan distribusi lognormal memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan distribusi eksponensial maka dapat disimpulkan bahwa data lama perawatan pasien DBD berdistribusi weibull dan lognormal. Nilai *Anderson-Darling* distribusi weibull dan lognormal masing-masing secara berurutan adalah 4,003 dan 4,043.

4.2 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan linier antara variabel independen. Output yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6
Nilai VIF

Variabel	VIF
Usia	1,146
Jenis Kelamin	1,055
Trombosit	1,242
Leukosit	1,070
Hematokrit	1,086

Berdasarkan tabel 4.6 diketahui bahwa nilai VIF untuk tiap-tiap variabel independen <10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas antar variabel independen.

4.3 Pengujian Asumsi *Proportional Hazard*

Proportional hazard merupakan salah satu syarat yang harus terpenuhi dalam regresi cox proporsional hazard. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan uji *global test*. Hasil output diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 4.7
Nilai *p-value* Proporsional Hazard

Variabel	<i>p-value</i>
Usia	0,450
Jenis Kelamin	0,556
Trombosit	0,540

Leukosit	0,469
Hematokrit	0,238
GLOBAL	0,615

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui bahwa hasil dari *global test* menunjukkan tiap-tiap variabel independen memiliki nilai *p-value* > 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa asumsi *proportional hazard* terpenuhi untuk seluruh variabel.

4.4 Analisis Regresi Cox Weibull

4.4.1 Pengujian dan Estimasi Parameter Distribusi Weibull

(a) Uji Serentak Distribusi Weibull

Uji serentak digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen. Pada pengujian ini menggunakan uji *Maximum Likelihood Ratio* (MLE).

i. Hipotesis:

$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0$ (variabel independen secara bersama-sama tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien)

$H_1 = \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0$

$k = 1, 2, \dots, 5$. (minimal ada satu variabel independen memiliki pengaruh terhadap laju kesembuhan pasien)

ii. Kriteria Pengambilan Keputusan

Tolak H_0 jika $G^2 > X^2$

Berdasarkan output yang dihasilkan diketahui bahwa nilai $G^2 = -2(-264,1 - (-258,5)) = 11,32$, nilai $X^2_{5,0,1} = 9,236$ dimana nilai $G^2 = 11,32 > X^2 = 9,236$ dan taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai *p-value* $0,045 < 0,05$ maka tolak H_0 artinya minimal ada satu variabel independen yang memiliki pengaruh terhadap laju kesembuhan pasien DBD.

(b) Uji Parsial Distribusi Weibull

Uji parsial digunakan untuk mengetahui variabel independen yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel

dependen. Berikut ini output yang diperoleh pada distribusi Weibull.

Tabel 4.8
Uji Parsial Distribusi Weibull

Variabel	<i>p-value</i>	Keterangan
Usia	0,151	Terima H_0
Jenis Kelamin	0,009	Tolak H_0
Trombosit	0,479	Terima H_0
Leukosit	0,882	Terima H_0
Hematokrit	0,073	Tolak H_0

Berdasarkan tabel 4.8 dengan taraf signifikansi 10% atau $\alpha=0,1$ diketahui bahwa variabel usia, trombosit, dan leukosit memiliki nilai *p-value* > 0,1 sehingga terima H_0 . Sedangkan variabel jenis kelamin dan hematokrit memiliki nilai *p-value* < 0,1 sehingga tolak H_0 . Artinya bahwa variabel usia, trombosit, dan leukosit tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD. Variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD adalah variabel jenis kelamin dan hematokrit.

4.4.2 Pemodelan menggunakan Regresi Cox Weibull

Berdasarkan pengujian parsial pada distribusi weibull diperoleh variabel yang signifikan yaitu jenis kelamin dan hematokrit. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian menggunakan regresi cox adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9

Estimasi Parameter Regresi Cox Weibull		
Variabel	Koefisien	<i>p-value</i>
Jenis kelamin	0,227	0,198
Hematokrit	-0,030	0,036

Berdasarkan tabel 4.9 dengan taraf signifikansi 5% atau $\alpha=0,05$ diketahui bahwa variabel jenis kelamin tidak pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD karena nilai *p-value* 0,198 > 0,05. Sedangkan variabel hematokrit memiliki nilai *p-value* 0,036 < 0,05 sehingga variabel hematokrit berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD. Dengan demikian persamaan pemodelan yang diperoleh pada regresi cox proporsional hazard berdistribusi weibull adalah:

$$h(t) = 13,35t^{1,786} \exp(0,227X_2 - 0,03X_5)$$

4.4.3 Hazard Ratio

Hazard Ratio digunakan untuk mengetahui laju kesembuhan pasien DBD. Nilai *hazard ratio* diperoleh berdasarkan variabel yang memiliki pengaruh signifikan. Berikut adalah nilai *hazard ratio*:

Tabel 4.10

Nilai Hazard Ratio		
Variabel	koefisien	Exp(koef)
Hematokrit	-0,030	0,969

Berdasarkan tabel 4.10 diketahui bahwa nilai *hazard ratio* pada variabel hematokrit sebesar 0,969 artinya setiap penurunan 0,03 hematokrit, maka laju kesembuhan pasien DBD akan menurun sebesar 0,969 sehingga semakin rendah kadar hematokrit pasien maka akan semakin lambat laju kesembuhannya.

4.5 Analisis Regresi Cox Lognormal

4.5.1 Pengujian dan Estimasi

Parameter Distribusi Lognormal

(a) Uji Serentak Distribusi Lognormal

i. Hipotesis:

$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0$ (variabel independen secara bersama-sama tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD)

$H_1 = \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0$, dengan $k = 1, 2, \dots, 5$. (minimal ada satu variabel independen memiliki pengaruh terhadap laju kesembuhan pasien DBD)

ii. Kriteria Pengambilan Keputusan

Tolak H_0 jika nilai $G^2 > X^2$

Berdasarkan output yang dihasilkan diketahui bahwa nilai $G^2 = -2(-249,7 - (-243,3)) = 12,69$, nilai $X^2_{5;0,1} = 9,236$, dimana nilai $G^2 = 12,69 > X^2 = 9,236$ dan nilai *p-value* 0,026 < 0,05 maka tolak H_0 artinya minimal ada satu variabel independen memiliki pengaruh terhadap laju kesembuhan pasien DBD.

(b) Uji Parsial Distribusi Lognormal

Hasil output yang diperoleh pada uji parsial distribusi lognormal adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11

Uji Parsial Distribusi Lognormal		
Variabel	<i>p-value</i>	Keterangan
Usia	0,061	Tolak H_0
Jenis Kelamin	0,363	Terima H_0
Trombosit	0,299	Terima H_0
Leukosit	0,904	Terima H_0
Hematokrit	0,007	Tolak H_0

Berdasarkan tabel 4.11 dengan taraf signifikansi 10% atau $\alpha=0,1$ diketahui bahwa variabel jenis kelamin, trombosit, dan leukosit memiliki nilai $p\text{-value} > 0,1$ sehingga terima H_0 . Sedangkan variabel usia dan hematokrit memiliki nilai $p\text{-value} < 0,1$ sehingga tolak H_0 . Artinya bahwa variabel jenis kelamin, trombosit, dan leukosit tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kesembuhan pasien DBD. Variabel yang memiliki pengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD adalah variabel usia dan hematokrit.

4.5.2 Pemodelan menggunakan Regresi Cox Lognormal

Berdasarkan pengujian parsial pada distribusi lognormal diperoleh variabel yang signifikan yaitu usia dan hematokrit. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian menggunakan regresi cox adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12
Estimasi Parameter Regresi Cox Lognormal

Variabel	Koefisien	$p\text{-value}$
Usia	-0,012	0,016
Hematokrit	-0,033	0,033

Berdasarkan tabel 4.12 dengan taraf signifikansi 5% atau $\alpha=0,05$ diketahui bahwa variabel usia memiliki nilai $p\text{-value} 0,016 < 0,05$ yang artinya variabel usia memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju kesembuhan pasien DBD. Begitu pula variabel hematokrit memiliki nilai $p\text{-value} 0,036 < 0,05$ sehingga variabel hematokrit berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien. Dengan demikian persamaan pemodelan yang diperoleh pada regresi cox berdistribusi lognormal adalah:

$$h(t) = \frac{1}{1,388t\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{\ln t - 0,151}{3,580}\right) \exp(-0,016X_1 - 0,033X_2)$$

4.5.3 Hazard Ratio

Untuk mengetahui laju kesembuhan pasien DBD dapat dilihat pada nilai *hazard ratio* pada variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien. Berikut adalah nilai *hazard ratio*:

Tabel 4.13
Nilai Hazard Ratio

Variabel	Koefisien	Exp(koef)
Usia	-0,012	0,987
Hematokrit	-0,033	0,967

Berdasarkan tabel 4.13 diketahui bahwa nilai *hazard ratio* pada variabel usia sebesar 0,987 artinya setiap penurunan 0,012 usia, maka laju kesembuhan pasien DBD akan menurun sebesar 0,987 sehingga dapat diartikan bahwa semakin tua pasien, maka laju kesembuhan pasien akan semakin lambat. Nilai *hazard ratio* pada variabel hematokrit sebesar 0,967 artinya setiap penurunan 0,033 hematokrit, maka laju kesembuhan pasien DBD akan menurun sebesar 0,967 sehingga semakin rendah kadar hematokrit pasien maka akan semakin lambat laju kesembuhannya.

4.6 Perbandingan Regresi Cox Weibull dan Regresi Cox Lognormal

Pemilihan regresi cox terbaik ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil. Berdasarkan pengujian diperoleh nilai AIC adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14
Nilai AIC

Regresi Cox Weibull	Regresi Cox Lognormal
1123,9	1117,9

Berdasarkan tabel 4.14 menunjukkan nilai AIC dari masing-masing regresi cox. Diketahui pada regresi cox weibull memiliki nilai AIC 1123,9. Pada regresi cox lognormal diperoleh nilai AIC 1117,9. Diketahui bahwa regresi cox lognormal memiliki nilai AIC lebih kecil dibandingkan dengan regresi cox weibull maka dapat disimpulkan regresi cox lognormal lebih baik digunakan pada data laju kesembuhan pasien DBD Tahun 2017.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan regresi cox weibull pada laju kesembuhan pasien Demam Berdarah Dengue adalah sebagai berikut:

$$h(t) = 13,35t^{1,786} \exp(0,227 \text{ jenis kelamin} - 0,03 \text{ hematokrit})$$

Pemodelan regresi cox lognormal pada laju kesembuhan pasien Demam Berdarah Dengue adalah sebagai berikut:

$$h(t) = \frac{1}{1,388t\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{\ln t - 0,151}{3,580}\right) \cdot \frac{1}{1 - \phi\left(\frac{\ln t - 0,389}{1,388}\right)} \cdot \exp(-0,012usia - 0,033hematokrit)$$

2. Berdasarkan nilai AIC terkecil diperoleh bahwa regresi cox lognormal lebih baik digunakan pada data laju kesembuhan pasien DBD di Rumah Sakit Roemani Tahun 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien rawat inap DBD di Rumah Sakit Roemani pada Tahun 2017 berdasarkan regresi cox proporsional hazard berdistribusi lognormal adalah usia dan kadar hematokrit. Dimana semakin tua usia pasien maka akan semakin lambat laju kesembuhannya. Begitu pula kadar hematokrit pasien yang lebih rendah maka laju kesembuhannya akan semakin lambat.

VI. SARAN

Adapun saran yang diberikan penulis untuk pengembangan dan kesempurnaan pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian dengan kasus yang serupa diharapkan dapat sebagai acuan atau bahan referensi serta perlu adanya penambahan atau pemilihan variabel independen yang sehingga dapat mengatasi masalah dengan lebih baik.
2. Bagi rumah sakit dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan perhatian lebih kepada pasien rawat inap DBD yang memiliki usia lebih tua dan pasien yang memiliki kadar hematokrit rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, M. 2014. Penerapan Analisis Daya Tahan pada Ketidaklangsungan Pemakaian Pil KB (Studi Kasus : Masa Pemakaian Pil KB di Provinsi Jawa Tengah, Kalimantan Selatan dan Papua Tahun 2007-2012). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Astutik, Y. S., dan D. Tresnawan. 2017. Implementasi *Cox Proportional Hazard Model* Parametrik pada Analisis Survival (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Internasional Batam). *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science* 3(1): 29-38.
- Collett, D. 2003. *Modelling Survival Data in Medical Research*. 2nd ed. Champan & Hall/CRC. New York.
- Cox, D.R., dan Oakes, D. 1984. *Analysis of Survival Data*. Chapman and Hall. New York.
- Dinas Kesehatan. 2018. *Profil Kesehatan Kota Semarang 2017*. Dinkes Kota Semarang. Semarang.
- Irwan, dan Nurafiah, A. R. 2017. Analisis Survival pada Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). *Jurnal MSA*. 5(2).
- Lailiyah, N. 2015. Pengertian Distribusi Lognormal. <https://www.slideshare.net/Nurullailiyah/pengertian-distribusi-lognormal>. 10 april 2015 (13:50)
- Rahayu, N. 2013. Analisis Regresi Cox Proportional Hazards Pada Ketahanan Hidup Pasien Diabetes Mellitus. *Skripsi*. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Safitri, S. B., Yozza, H., dan HG, I. R. 2016. Penerapan Model Regresi Cox-Weibull untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lama Kesembuhan Pasien Tuberculosis (Studi Kasus : Pasien TBC di Rumah Sakit DR. M. Djamil Padang). *Jurnal Matematika UNAND* 5(4): 62-71.
- Siregar, F. A. 2004. Epidemiologi dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia. Universitas Sumatra Utara.
- Suwandono *et al.* 2007. Dengue Virus epidemiology in major cities of Indonesia. Seminar on Management of Dengue Outbreaks. Universitas Indonesia. 22 November. Jakarta.
- Waode, R., Herdiana, E, T., Saleh, M. 2015. Analisis Survival dengan Model *Accelerated Failure Time* Berdistribusi Log-normal. *Uncategorized*. Universitas Hassanudin.

