

## ANALISIS SURVIVAL UNTUK MENGESTIMASI TINGKAT KETAHANAN HIDUP BALITA PENDERITA *PNEUMONIA*

Ahmad Husain Abdullah<sup>1)</sup>, Rabiatul Adawiyah<sup>2)</sup>, Tri Atmaja Huda<sup>3)</sup>, Reny Roswita Nazar<sup>4)</sup>, Zulfa Aulia Khusna<sup>5)</sup>, dan Muhammad Hasan Sidiq<sup>6)</sup>

<sup>123456)</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

[14611251@students.uui.ac.id](mailto:14611251@students.uui.ac.id), [14611205@students.uui.ac.id](mailto:14611205@students.uui.ac.id),  
[14611213@students.uui.ac.id](mailto:14611213@students.uui.ac.id), [14611255@students.uui.ac.id](mailto:14611255@students.uui.ac.id),  
[15611073@students.uui.ac.id](mailto:15611073@students.uui.ac.id), [156111303@uui.ac.id](mailto:156111303@uui.ac.id)

### Abstrak

*Pneumonia merupakan penyebab 15% kematian balita, yaitu diperkirakan sekitar 922.000 balita di tahun 2015. Gejala penyakit Pneumonia yaitu menggigil, demam, sakit kepala, batuk, mengeluarkan dahak, dan sesak napas. Faktor risiko ini seharusnya diperhatikan secara serius agar berdampak signifikan pada penurunan angka kematian balita. Oleh karena itu dilakukan analisis pada data primer pasien pneumonia. Hal ini untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita. Analisis yang digunakan adalah analisis survival. Penelitian ini menggunakan data rekam medis salah satu Rumah Sakit di D.I Yogyakarta. Data yang didapatkan sebanyak 180 pasien. Kemudian direduksi menjadi 60 pasien balita. Berdasarkan analisis deskriptif terdapat 56 pasien yang mengalami event (membaik) dan sisanya tersensor kanan (event meninggal). Variable prediktor yang digunakan yakni jenis kelamin, berat badan, gejala, dan usia. Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil model regresi survival yang terbaik berdistribusi weibull yakni  $S(t|x) = \exp(-(\exp(-1.902 + 0.673_{\text{jenis kelamin}} - 0.922_{\text{jenis obat}})t)^{1,648})$ . Pasien laki-laki meningkatkan peluang mengalami event sembuh 2,7 kali dibandingkan pasien Perempuan. Kemudian, pasien yang diberikan jenis obat Cefixime, Cefotaxime, Ampicilin, Nucef dan Farbivent meningkatkan peluang mengalami event sembuh 3,9 kali dibandingkan pasien yang diberikan jenis obat lainnya.*

**Kata Kunci :** *Pneumonia, balita, analisis survival, regresi weibull.*

### 1. PENDAHULUAN

Kelangsungan hidup bangsa dan negara Indonesia bergantung pada kualitas anak-anak masa kini sebagai generasi pelanjut di masa yang akan datang. Namun, menurut Kementerian Kesehatan pada tahun 2012 hingga 2015 jumlah angka kematian akibat Pneumonia pada balita di Indonesia selalu meningkat. Pneumonia merupakan penyebab 15% kematian balita, yaitu diperkirakan sekitar 922.000 balita di tahun 2015.

Kementerian Kesehatan juga memamparkan faktor dasar (fundamental) yang menjadi penyebab tingginya mortalitas pneumonia pada balita di negara berkembang meliputi gizi kurang, berat badan lahir rendah, tidak ada/tidak memberikan ASI, polusi udara dalam-ruang, dan pemukiman padat. Oleh karena itu dilakukan analisis untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita pneumonia. Maka, digunakanlah analisis survival dengan menggunakan metode non-parametrik, parametrik, dan regresi cox. Analisis survival berfokus pada penelitian awal berlanjut pada tahap berikutnya sampai muncul suatu kejadian. Kejadian tersebut dapat berupa perkembangan

suatu penyakit, respon terhadap perawatan, kambuhnya suatu penyakit, kematian atau kejadian lain yang ditentukan peneliti. Pada penelitian ini akan dianalisis faktor-faktor apa saja yang paling mempengaruhi ketahanan hidup pada balita pasien Pneumonia di salah satu Rumah Sakit di wilayah D.I Yogyakarta. Hasil kajian penelitian ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan agar penurunan insiden pneumonia berdampak signifikan pada penurunan angka kematian balita di Indonesia.

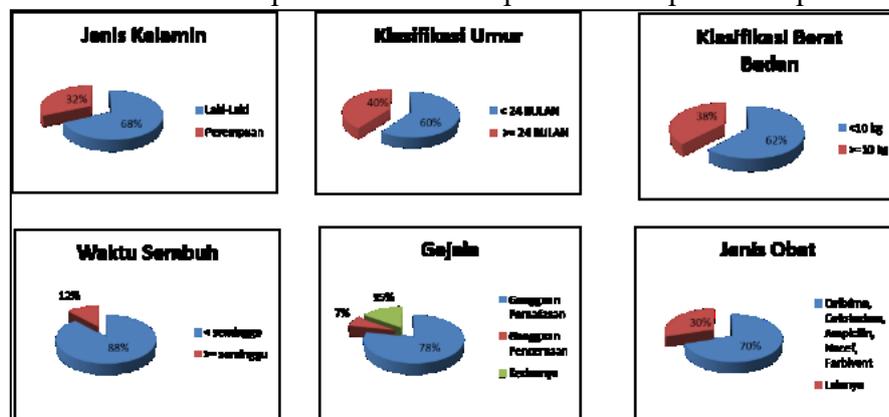
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari data rekam medis pasien balita penderita pneumonia pada salah satu Rumah Sakit di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, periode 1 Januari 2014 – 31 Desember 2015. Variabel prediktornya yakni data karakteristik pasien balita penderita pneumonia seperti jenis kelamin, usia, berat badan, gejala yang dialami serta *treatment* jenis obat yang diberikan kepada pasien balita penderita pneumonia.

Metode yang digunakan adalah analisis survival Regresi Cox. Sebelum menganalisis dengan metode tersebut terlebih dahulu dianalisis dengan fungsi *survival* non-parametrik dan fungsi *survival* parametrik. Kemudian, untuk menentukan model terbaik dari metode di atas, maka dapat dilakukan dengan melihat nilai *ratio likelihood* yang paling kecil.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

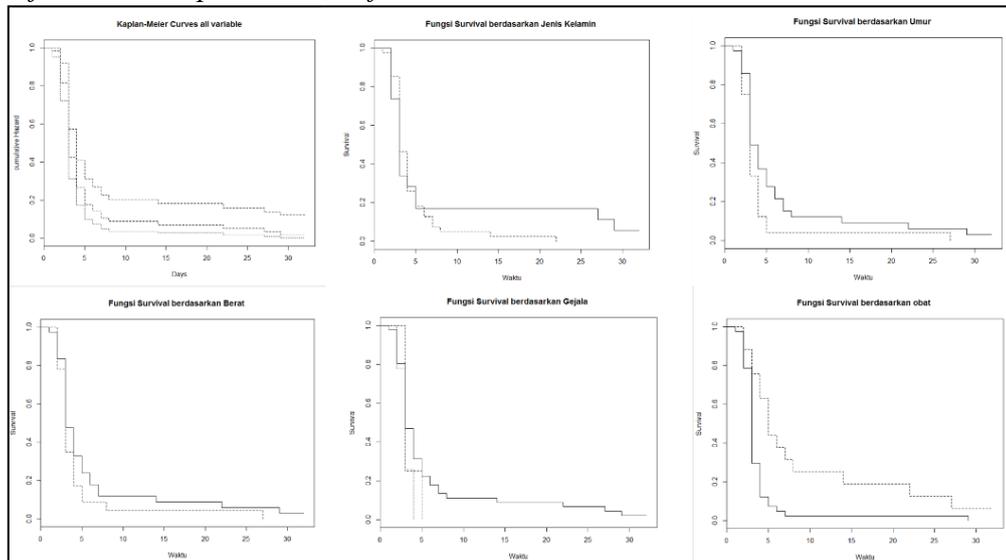
Di bawah ini merupakan hasil deskripsi data dari penderita pneumonia.



Gambar 1. Persentase karakteristik penderita pneumonia berdasarkan lima variabel independen penelitian

Pada gambar 1 menunjukkan hasil *pie chart* berdasarkan variabel independen yang digunakan dalam penelitian. Hanya 7% dari 60 balita penderita pneumonia yang mengalami gejala gangguan pencernaan seperti diare, mual serta muntah. Sedangkan 75% mengalami keluhan pada saluran pernafasannya seperti sesak nafas, batuk, dan pilek. Sisanya yaitu yang mengalami kedua gejala tersebut. Adapun perbandingan persentase jumlah laki-laki dan perempuan pada sampel yakni sebesar 68% : 32%. Mayoritas berat badan balita yang teramati lebih dari 10 kg dengan perkiraan 62% dari jumlah sampel. Umur menjadi salah satu faktor intrinsik yang diduga berpengaruh pada

daya tahan tubuh balita, 60% didapati berusia kurang dari 24 bulan. Sebanyak 70% *treatment* pengobatan yang kerap diberikan yaitu jenis obat *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *Farbivent*.



Gambar 2. Plot estimator Kaplan-Meier

Berdasarkan plot pada gambar 4.2 secara visualisasi dapat diduga variabel yang mempunyai pengaruh perbedaan secara signifikan yaitu variabel jenis obat. Garis lurus pada plot merupakan fungsi survival untuk kelompok obat *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *farbivent*. Sedangkan garis putus-putus merupakan fungsi survival untuk kelompok obat lainnya. Gambar di atas menunjukkan bahwa kedua kelompok obat memiliki jarak yang cukup jauh. Maka, dapat diduga bahwa kelompok obat yang diberikan kepada balita penderita pneumonia memiliki pengaruh yang signifikan. Maka, untuk memperkuat identifikasi berdasarkan plot di atas, perlu dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji log rank.

Untuk hipotesis awal dan alternatif pada uji log rank adalah  $H_0 = S_1(t) = S_2(t)$  dan  $H_1 = S_1(t) \neq S_2(t)$ . Sedangkan tingkat signifikansi yang digunakan adalah sebesar 0.05. Berdasarkan uji log rank, maka diperoleh besarnya p-value dengan menggunakan chi-square adalah 0.00144. Dikarenakan nilai dari p-value (0.00144) lebih kecil dari tingkat signifikansinya (0.05) maka tolak  $H_0$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada fungsi survival kedua kelompok obat. Artinya, dapat disimpulkan bahwa penderita pneumonia yang diberikan kelompok obat lainnya memiliki peluang membaik lebih besar dibandingkan dengan penderita yang diberikan kelompok obat *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *farbivent*.

Dalam penentuan model yang terbentuk sudah layak digunakan atau tidak dapat menggunakan uji serentak / *overall*. Penentuan keputusannya dapat dilihat berdasarkan tabel hasil estimasi koefisien regresi eksponensial. Adapun keputusan dari uji hipotesisnya adalah tolak  $H_0$  karena  $p\text{-value} (0,0094) < \alpha_{0,05}$  sehingga kesimpulannya dengan tingkat signifikansi 5% didapati model regresi eksponensial yang layak untuk digunakan.

**Tabel 1.** Hasil estimasi koefisien regresi eksponensial seluruh variabel.

Variabel	Estimasi $\beta$	<i>P-value</i>
(intercept)	1.8852	4.44E-10
jklaki-laki	-0.5116	8.24E-02
umur $\geq$ 24 Bulan	-0.3348	3.74E-01
berat $\geq$ 10kg	-0.0857	8.18E-01
gejala pencernaan	0.0855	8.78E-01
gejala keduanya	-0.1351	7.41E-01
Obat cefixime, cefotaxime, ampicillin, Nucef, dan Farbivent	-0.8568	6.36E-03
<i>overall</i>	Chisq = 16.96 ; <i>p value</i> = 0.0094	

Setelah melewati tahap uji simultan, langkah selanjutnya yakni uji parsial masing-masing variabel. Berdasarkan hasil di atas, variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan yakni variabel jenis kelamin laki-laki, dan obat talinnya. Maka untuk membentuk model eksponensial yang baik variabel prediktor yang tidak signifikan semestinya dibuang dan dilakukan pengujian ulang. Sehingga didapatkan hasil model regresi eksponensial seperti berikut:

$$h(t|x) = \exp(-1,689 + 0,508_{\text{laki-laki}} - 0,929_{\text{obat lainnya}})$$

Berdasarkan model regresi eksponensial yang terbentuk dapat diketahui bahwa estimasi waktu *survival* pasien pneumonia dipengaruhi oleh jenis kelamin laki-laki dan penggunaan jenis obat lainnya (selain : *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *Farbivent*).

Jika pasien balita laki-laki dan diberi treatment jenis obat selain *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *Farbivent* maka peluang *survive* untuk sembuh lebih lama sebesar 95,21% . Namun jika tidak diberikan pengobatan seperti itu maka peluang *survive* untuk sembuhnya sebesar 69,3%.

**Tabel 2.** Hasil estimasi koefisien regresi weibull seluruh variabel.

Variabel	Estimasi $\beta$	<i>P-value</i>
(intercept)	2.1217	2.30E-27
jklaki-laki	-0.6737	4.95E-04
umur $\geq$ 24 Bulan	-0.3522	1.70E-01
berat $\geq$ 10kg	-0.0984	6.96E-01
gejala pencernaan	0.101	7.77E-01
gejala keduanya	-0.2011	4.47E-01
Obat cefixime, cefotaxime, ampicillin, Nucef, dan Farbivent	-0.8406	2.61E-05
Log(scale)	-0.4596	3.83E-06
<i>overall</i>	Chisq = 32.54 ; <i>p value</i> = 1.3e-05	
	Scale = 0.632	

Pada tahap uji simultan menggunakan seluruh variabel pengamatan didapatkan keputusan adalah tolak  $H_0$  karena *p-value* (0,00013)  $<$   $\alpha_{0,05}$ . Sehingga kesimpulannya dengan tingkat signifikansi 5% model layak

digunakan dan dapat dilanjutkan ke tahap uji parsial. Namun hanya variabel jenis laki-laki dan pemberian obat yang berpengaruh signifikan secara parsial terhadap lama waktu sembuh. Maka variabel lain semestinya direduksi untuk mendapati model terbaik weibull.

Parameter skala yang didapatkan ialah sebesar 0.681 sehingga nilai  $\alpha = \frac{1}{0.681} = 1,648$ . Estimasi betha yang diperoleh perlu dikalikan dengan satu, sehingga model regresi weibull yang terbentuk:

$$S(t|x) = \exp(-\exp(-1.902 + 0,673_{aki-laki} + 0,922_{obat\ lainnya})t)^{1,648}$$

Berdasarkan model regresi weibull yang terbentuk dapat diketahui bahwa estimasi waktu *survival* pasien pneumonia dipengaruhi oleh jenis kelamin laki-laki dan penggunaan jenis obat lainnya (selain : *cefixime*, *cefotaxime*, *ampicillin*, *Nucef*, dan *Farbivent*).

**Tabel 3.** Hasil estimasi koefisien regresi cox variabel obat.

Variabel	Estimasi $\beta$	Exp $\beta$	P-value
Obat cefixime, cefotaxime, ampicillin, Nucef, dan Farbivent	0.8377	0.432	9.25E-03
Likelihood ratio test			0.00641
Wald test			0.0092
Score (logrank)			0.0079

$$h(t|x) = h_0(t)\exp(-0,8377_{obat\ lainnya})$$

Tahap selanjutnya akan dilakukan analisis regresi survival menggunakan pendekatan *Cox*. Regresi Cox dipilih karena dalam proses analisisnya tidak memerlukan asumsi bahwa data yang dimiliki harus berdistribusi tertentu. Hasil dari regresi Cox nantinya akan dibandingkan dengan hasil regresi parametrik distribusi eksponensial dan weibull.

Setelah melewati pengujian cox seluruh variabel, didapati satu variabel saja yang berpengaruh signifikan yakni jenis obat. Untuk mengetahui kelompok jenis obat yang mempunyai kecenderungan sembuh lebih awal dapat dilihat pada hazard ratio-nya ( $\exp(\beta_2)$ ).

Berdasarkan tabel 3 diperoleh nilai  $\exp(\beta_2) = 0,432$ . Berarti pasien dengan pengobatan selain kategori satu (pada deskripsi data) memiliki kecenderungan untuk sembuh lebih lama dibandingkan pasien yang diberikan obat *Cefixime*, *Cefotaxime*, *Ampicilin*, *Nucef*, dan *Farbivent*. Untuk lebih meyakinkan kesimpulan yang diperoleh, maka dilakukan uji likelihood rasio terhadap model diatas. Hasil kesimpulan yang diperoleh menyatakan variabel jenis obat signifikan mempengaruhi lama waktu sembuh pasien karena berdasarkan nilai eksak p value (0,0041) lebih kecil dibandingkan nilai alpha 5%.

Menentukan model regresi terbaik untuk mengestimasi ketahanan hidup balita pasien pneumonia dapat didekati dengan perbandingan nilai rasio likelihood antar model.

**Tabel 4.** Perbandingan model terbaik

Variabel	Cox	Eksponensial	Weibull
	p value		
jklaki-laki	-	8.07E-02	1.00E-03
Obat cefixime, cefotaxime, ampicillin, Nucef, dan Farbivent	9.25E-03	2.10E-03	7.35E-06
log (scale)	-	-	6.74E-05
Likelihood rasio	0,0064	0,00066	0,000022

Maka model yang layak digunakan pada penelitian ini adalah model regresi weibull karena nilai rasio likelihood menjadi yang terkecil dibandingkan model lain.

$$S(t|x) = \exp(-(\exp(-1.902 + 0,673_{\text{jenis kelamin}} + 0,922_{\text{jenis obat}}) t)^{1,648})$$

Berdasarkan model yang terbentuk dapat dilakukan simulasi fungsi *survival* untuk pasien balita penderita pneumonia yang mengalami kesembuhan. Namun, pada umumnya di bidang kesehatan kerap kali digunakan nilai *hazard ratio* untuk mengukur tingkat kesuksesan pasien mengalami *event* sembuh. Maka dari itu, penulis mengubah model yang terbentuk menjadi nilai *hazard ratio*. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan *hazard ratio*:

**Tabel 5.** Nilai Hazard Ratio Variabel Signifikan

Variabel	HR
Jenis Kelamin Laki-laki	2,686749
Jenis Obat Cefixime, Cefotaxime, Ampicilin, Nucef, Farbivent	3,871621

Menurut (Dätwyler & Stucki, 2011), nilai *hazard ratio* yang lebih dari satu ( $>1$ ) akan meningkatkan peluang pasien untuk mengalami *event*. Maka berdasarkan pada Tabel 5, pasien Laki-Laki meningkatkan peluang mengalami *event* sembuh 2,686749 kali dibandingkan pasien Perempuan. Kemudian, pasien yang diberikan jenis obat Cefixime, Cefotaxime, Ampicilin, Nucef dan Farbivent meningkatkan peluang mengalami *event* sembuh 3,871621 kali dibandingkan pasien yang diberikan jenis obat lainnya.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian hal-hal yang dapat dijadikan simpulan diantaranya : Jika distribusi data *survival* diketahui, maka perlu dilakukan uji perbandingan antara model paramerik dan regresi cox. Nilai yang menjadi acuan pengambilan model terbaik yaitu nilai *likelihood ratio* yang terkecil. Berdasarkan data, faktor-faktor intrinsik yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap tingkat

ketahanan balita pasien pneumonia hingga membaik yaitu jenis kelamin dan pengobatan. Adapun model terbaik yang didapatkan berasal dari model regresi *weibull* dengan nilai koefisien jenis kelamin sebesar 0,673 sedangkan jenis obat sebesar 0,992. Pasien laki-laki dan pemberian jenis obat (*cefixime*, *cefotaxime*, *ampicilin*, *nucef*, dan *farbivent*) dapat meningkatkan peluang pasien balita penderita pneumonia untuk sembuh.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Amalina, F.R. 2014. Angka Kejadian Pneumonia Pada Pasien Sepsis Di ICU RSUP Dr Kariadi Semarang. Skripsi. Program Pendidikan Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Danardono. 2011. Biostatistia dan Epidemiologi. Program Studi Statistika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dätwyler, C., & Stucki, T. (2011, May 9). *Parametric Survival Models*. Retrieved from <https://stat.ethz.ch/education>
- Fatimah, E.N., Sukarsa, I.G., Susilawati, M. 2015. Pemodelan Risiko Penyakit Pneumonia Pada Balita di Provinsi Jawa Timur Dengan Pendekatan Geographically Weighted Logistic Regression. Jurusan Matematika, Fakultas MIPA. Universitas Udayana, Bali.
- Hakim, E.S. 2008. Analisis Survival Kredit Perusahaan Pembayaran Sepeda Motor Dengan Menggunakan Propotional Hazard Model (Kasus PT XXX). Skripsi. Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hartanto, S., Halim, S., Yuliana, O. 2010. Pemetaan Penderita Pneumonia di Surabaya dengan Menggunakan Geostatistik. Jurnal Teknik Industri, Volume 12, No 1, Juni 2010.
- KemenKes, RI. 2016. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Omari, A., Asamoah, D., Boateng, M., Sabago, Z. 2016. *Survival Analysis of Tuberculosis Patient in Upper West Region of Ghana*. International Journal of Statistics and Applications. Mathematics Department, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.
- Rahayu, N., Setiawan, A., Mahatma, T. 2012. Analisis Regresi Cox Proportional Hazards Pada Ketahanan Hidup Pasien Diabetes Mellitus. Seminar Nasional Matematika. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacan., Salatiga