

Analisis Survival terhadap Kekambuhan Pasien Penderita Asma menggunakan Pendekatan Counting Process (Studi Kasus: Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar)

Muhammad Abdy^{1,a)*}, Wahidah Sanusi^{1,b)}, dan Hikma Aulia^{1,c)}

¹Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar, 90224

a)* muh.abdy@unm.ac.id

b) wahidah.sanusi@unm.ac.id

c) hikma05112001@gmail.com

Abstrak. Analisis Survival atau analisis ketahanan hidup adalah sekumpulan prosedur statistik untuk menganalisis data dengan waktu sampai terjadinya suatu peristiwa tertentu sebagai variabel respons. Kejadian yang diamati seperti kematian dan kambuhnya penyakit. Analisis survival yang dapat digunakan untuk data berulang adalah Pendekatan counting process untuk event berulang yang identik dan stratified cox untuk event berulang yang tidak identik. Contoh data berulang yang identik adalah data kekambuhan pasien penyakit tidak menular seperti asma. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif yaitu dengan mengambil atau mengumpulkan data yang diperlukan dan menganalisisnya menggunakan metode pendekatan counting process. Metode pendekatan counting process merupakan metode khusus yang digunakan untuk kejadian berulang yang identik karena setiap kejadian yang terulang akan dihitung sebagai kejadian baru dan independen. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Time, Status, Jenis Kelamin, Usia, Perokok, Alergi, Obesitas dan Riwayat Atopik. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik berpengaruh terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan tingkat signifikansi kurang dari 10%.

Kata Kunci: Analisis Survival, Asma, Data Berulang Identik, Pendekatan Counting Process.

Abstract. Survival analysis or survival analysis is a set of statistical procedures to analyze data with the time until a particular event occurs as a response variable. Observe events such as death and recurrence of the disease. Survival analysis used for recurring data is the counting process approach for identical and stratified cox recursion events for non-identical recursion events. An example of identical recursion data is patient recurrence data of non-communicable diseases such as asthma. The type of research carried out is applied research with a quantitative approach, namely by taking or collecting the necessary data and analyzing it using the counting process approach method. The counting process approach method is a specific method used for identical recurring event, each recurring event will be counted as a new and independent event. The variables used in the study were Time, Status, Gender, Age, Smoker, Allergies, Obesity, and Atopic History. Based on the results of this study, it was found that the factors of gender, age, and atopic history had an effect on the recurrence of asthmatic patients with a significance level of less than 10%.

Keywords: Survival Analysis, Asthma, Identical Repeated Data, Counting Process Approach.

PENDAHULUAN

Analisis survival atau analisis ketahanan hidup adalah sekumpulan prosedur statistik untuk menganalisis data dengan waktu sampai terjadinya suatu peristiwa tertentu (*time until an event occurs*) sebagai variabel respons (Collet, 1994; GuoS, 2009; Harlan, 2017; Kleinbaum & Klein,

2012; Tampubolon & Noeryanti, 2018). Terdapat istilah-istilah pada analisis survival yakni waktu survival dan penyensoran, waktu survival merupakan periode pengamatan berupa interval waktu antara awal pengamatan hingga terjadinya suatu kejadian khusus dan penyensoran adalah salah satu langkah yang harus dilakukan untuk mengatasi ketidak lengkapan suatu data pengamatan. Data dikatakan tersensor apabila kejadian suatu individu tidak dapat diamati secara lengkap. Hal ini disebabkan oleh kejadian tak terduga yang mengakibatkan objek keluar dari penelitian. Contohnya, subjek pengamatan tidak mengalami kejadian sebelum penelitian berakhir dan subjek pengamatan menghilang selama penelitian. Jika pengamatan dilakukan sampai waktu terjadinya kejadian, misal kematian, maka data dikatakan tidak tersensor (Harlan, 2017; Klein & Moeschberger, 2003; Lee & Wang, 2003).

Analisis survival juga banyak digunakan untuk menganalisis data berulang. Jika suatu individu mengalami kejadian yang sama lebih dari satu kali disebut kejadian berulang. Ada dua macam kejadian berulang, yaitu pendekatan *counting process* untuk data berulang disebabkan oleh penyakit itu sendiri dan *stratified cox* yang digunakan jika data berulang terjadi karena pengaruh dari penyakit lain (Pahlevi et al., 2013). salah satu contoh data berulang yang identik adalah data kekambuhan pasien penyakit tidak menular seperti asma, hipertensi, dan lain-lain (Kleinbaum & Klein, 2012).

Asma merupakan suatu kelainan berupa peradangan kronik saluran pernapasan yang menyebabkan penyempitan saluran napas (hiperaktifitas bronkus) sehingga menyebabkan gejala episodik berupa mengi, sesak napas, dada terasa berat, dan batuk (Djamil et al., 2020; Paru, 2020; PDPI, 2004; Rahmah & Pratiwi, 2020). Menurut Kementerian Kesehatan RI tahun 2011 penyakit asma masuk dalam sepuluh besar penyebab kesakitan dan kematian di Indonesia dengan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit asma diperkirakan akan meningkat sebesar 20% pada 10 tahun mendatang jika tidak terkontrol dengan baik (Andriani et al., 2019). Di Indonesia, Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 mendapatkan hasil prevalensi nasional untuk penyakit asma pada semua usia adalah 2,4%. Dengan prevalensi asma tertinggi ada pada provinsi DI Yogyakarta (4,5%)(Kementerian Kesehatan RI, 2018; Maulana et al., 2020).

Analisis survival telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian, seperti penelitian yang dilakukan oleh Edina (2017) yang berjudul “Analisis ketahanan hidup penderita kanker serviks di RSUD dr. Soetomo Surabaya pada kejadian berulang tidak identik menggunakan *Stratified Cox*” dan penelitian mengenai kekambuhan pasien penderita kanker serviks di RS dr. Soetomo Surabaya oleh Novitasari (2014) yang berjudul “Analisis Survival pada Data Kekambuhan dengan Menggunakan *Counting Process Approach* dan Model PWP-GT Studi Kasus: Data Kanker Servik di RS dr. Soetomo Surabaya”. Pada penelitian ini dilakukan analisis survival terhadap kekambuhan pasien penderita Asma menggunakan Pendekatan *Counting Process* karena kekambuhan penyakit asma merupakan kejadian berulang identik.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif yaitu dengan mengumpulkan data dan menganalisisnya menggunakan metode Pendekatan *Counting Process*. Data yang digunakan adalah data sekunder tentang lama proses penyembuhan kekambuhan pasien penderita asma di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar tahun 2021 dengan kekambuhan data minimal sekali. Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas variabel dependen dan variabel independen yang berturut-turut disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Skala pengukuran pada penelitian ini dalam satuan hari. Berikut adalah variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

TABEL 1. Variabel Dependen Penelitian

Variabel	Penjelasan	Tipe	Kategori
T	Waktu Survival	Waktu pasien penderita asma yang menjalani perawatan dan mengalami kekambuhan selama penelitian berlangsung	Rasio
D	Status Penderita	0 = pasien tidak kembali menjalani perawatan, sembuh atau menjalani perawatan diluar (tersensor) 1 = pasien kembali menjalani perawatan (<i>event</i>)	Nominal

TABEL 2. Variabel Independen Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Deskripsi	Skala
X_1	Usia Pasien	Usia pasien penderita asma yang menjalani perawatan dan mengalami rekurensi	Rasio
X_2	Jenis Kelamin Pasien	0 = Laki-laki 1 = Perempuan	Nominal
X_3	Merokok	1 = Perokok 0 = Bukan Perokok	Nominal
X_4	Alergi	1 = Alergi 0 = Tidak alergi	Nominal
X_5	Riwayat Atopik	1 = Memiliki Riwayat 0 = Tidak Memiliki Riwayat	Nominal
X_6	Obesitas	1 = Obesitas 0 = Tidak Obesitas	Nominal

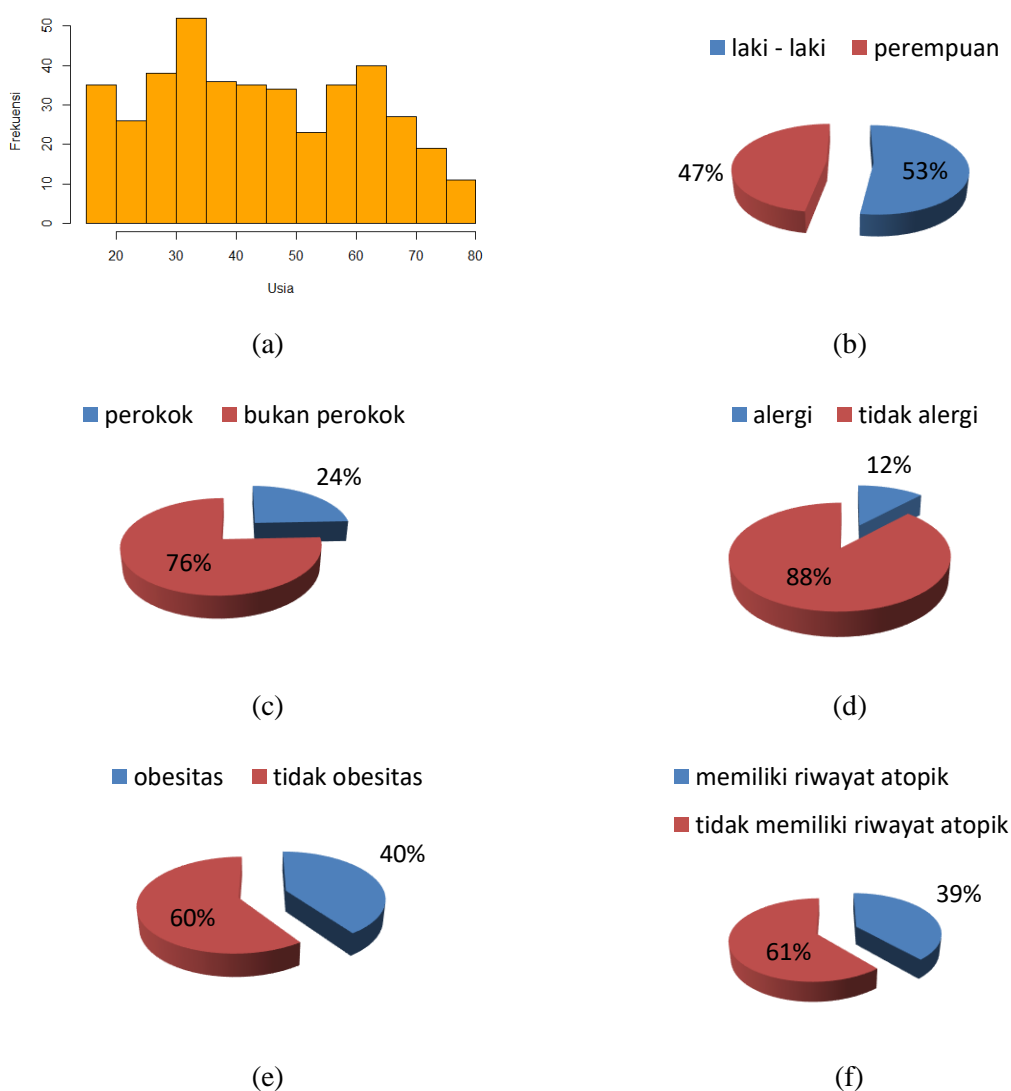
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Rekapitulasi data kekambuhan pasien rawat inap Asma di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar tahun 2021
2. Statistika deskriptif data kekambuhan pasien Asma
3. Mengkaji estimasi parameter Pendekatan *Counting Process*
4. Membuat kurva survival dari model Pendekatan *Counting Process*
5. Melakukan uji asumsi *proportional hazard*
6. Menentukan estimasi parameter Pendekatan *Counting Process*
7. Melakukan uji signifikansi parameter Pendekatan *Counting Process*
8. Melakukan pemilihan model terbaik menggunakan metode *backward* apabila hasil tidak signifikan dan kembali melakukan uji signifikansi parameter serta uji asumsi *proportional hazard*
9. Menentukan nilai *hazard* untuk model Pendekatan *Counting Process*
10. Melakukan interpretasi dari model Pendekatan *Counting Process* yang didapatkan
11. Membuat simpulan berdasarkan masalah yang telah dibahas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistika Deskriptif Kekambuhan Pasien Penderita Asma

Adapun faktor-faktor yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; usia pasien (X_1), jenis kelamin (X_2), Perokok (X_3), Alergi (X_4), Obesitas (X_5), Riwayat Atopik (X_6) yang akan digambarkan secara umum pada Gambar 1.



GAMBAR 1. Visualisasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kekambuhan Pasien Penderita Asma. (a) Visualisasi Faktor Usia, (b) Visualisasi Faktor Jenis Kelamin, (c) Visualisasi Faktor Peroko, (d) Visualisasi Faktor Alergi, (e) Visualisasi Faktor Obesitas, (f) Visualisasi Faktor Riwayat Atopik

Berdasarkan Gambar 1(a) menjelaskan bahwa asma banyak dialami oleh pasien dengan rentang usia 30 hingga 35 tahun dan paling sedikit pada rentang usia 75 hingga 80 tahun. Adapun rentang usia 0 hingga 15 tahun, tidak terdapat pasien direntang usia tersebut. Gambar 1(b) menunjukkan jumlah penderita asma banyak dialami oleh pasien dengan jenis kelamin laki-laki dengan persentase sebesar 53% sedangkan pasien berjenis kelamin perempuan sebesar 47%. Selanjutnya pada Gambar 1(c) menunjukkan bahwa asma banyak dialami oleh pasien yang bukan perokok dengan persentase sebesar 76% dan perokok sebesar 24%. Sama halnya dengan Gambar 1(b) dan (c), Gambar 1(d), (e), dan (f) berturut-turut menunjukkan bahwa jumlah pasien penderita asma banyak dialami oleh pasien yang tidak memiliki alergi dengan persentase sebesar 88%, pasien yang tidak mengalami obesitas dengan persentase sebesar 60%, dan pasien yang tidak memiliki riwayat atopik dengan persentase sebesar 61% dibandingkan pasien yang menderita alergi dengan persentase sebesar 12%, pasien obesitas sebesar 40%, dan pasien yang memiliki riwayat atopik sebesar 39%.

Estimasi Parameter Pendekatan *Counting Process*

Estimasi parameter untuk metode *Counting Process* menggunakan *Partial Likelihood*. Tahapan penentuan estimasi parameter untuk metode *Counting Process* adalah sebagai berikut :

a. Menentukan persamaan fungsi partial *likelihood*

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^N \prod_{k=1}^K \left(\frac{\exp(\beta' X_{ik} Z_{ik})}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right)^{\delta_{ik}}$$

b. mencari fungsi *logaritma natural likelihood* . Dengan adanya sensor kanan, sehingga fungsi *logaritma natural likelihood* adalah sebagai berikut:

$$\ln L(\beta) = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \delta_{ik} \left(\beta' X_{ik} Z_{ik} - \ln \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) \right)$$

c. Setelah didapatkan fungsi *logaritma natural likelihood* langkah selanjutnya adalah mendapatkan turunan pertama dari fungsi tersebut, sehingga didapatkan sebagai berikut :

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \delta_{ik} \left(X_{ik} Z_{ik} - \frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * X_{jl} Z_{ik}}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right)$$

d. Langkah selanjutnya adalah mendapatkan turunan kedua dari fungsi *logaritma natural likelihood* yang telah diturunkan terhadap β yakni $\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta}$ dimana dalam persamaan tersebut

terdapat persamaan dengan bentuk $\frac{u}{v}$ sehingga turunannya nanti akan berbentuk $\frac{u'}{v'} = \frac{u'v - v'u}{v^2}$.

Dengan $u = \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * X_{jl} Z_{ik}$

$u' = \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})^2$

Dan $v = \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})$

$v' = \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * X_{jl} Z_{ik}$

Sehingga didapatkan fungsi turunan kedua sebagai berikut

$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = \sum_{i=1}^n \delta_i \left[- \left(\frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})^2 * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right) + \right. \\ \left. - \left(\frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik}) * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right) \right]$$

terdapat persamaan yang sama antara penyebut dan pembilang pada persamaan diatas, sehingga persamaan tersebut dapat disederhanakan. Turunan kedua dari fungsi *logaritma natural likelihood* menjadi:

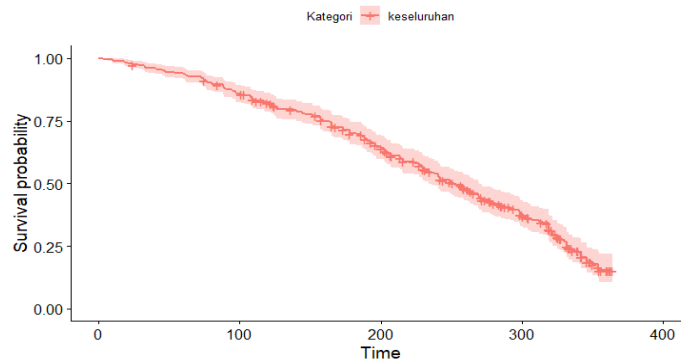
$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = \sum_{i=1}^n \delta_i \left[- \left(\frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right) + - \left(\frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik}) * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right) \right]$$

$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = \sum_{i=1}^n \delta_i \left[- \left(\frac{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik})^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik})} \right) + - \left(\frac{(\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}) * (X_{jl} Z_{ik}))^2}{(\sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^K Y_{jl}(Z_{ik}) \exp(\beta' X_{jl} Z_{ik}))^2} \right) \right]$$

Hasil persamaan tidak memberikan suatu persamaan yang eksplisit (nonlinear) sehingga digunakan suatu metode yaitu metode Newton-Raphson untuk memperoleh nilai estimasi parameter setiap variabel.

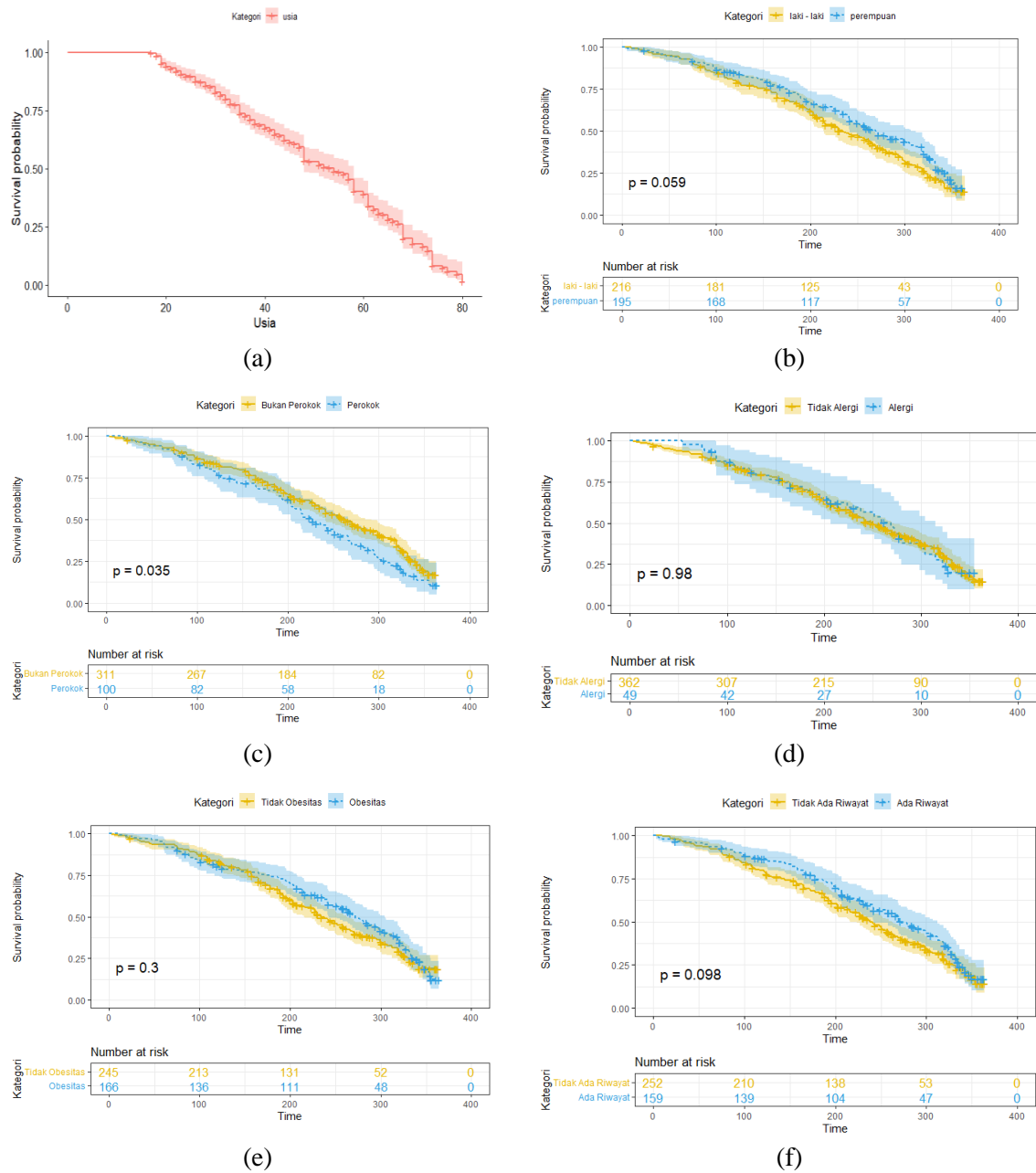
Grafik Fungsi Survival

Data kekambuhan pasien penderita asma terdiri dari 138 sampel dengan kekambuhan minimal 1 kali. Visualisasi data menggunakan kurva survival kaplan-meier ditampilkan pada Gambar 2.



GAMBAR 2. Kurva Survival Kaplan-Meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa kurva survival mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan dari waktu ke waktu adalah banyaknya data yang tersensor. Oleh karena itu, Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama pasien dirawat maka peluang untuk terjadi kekambuhan semakin kecil dimana peluang yang terjadi bernilai 1 hingga kurang dari 0,25. Setelah diperoleh kurva survival secara umum, selanjutnya visualisasi data menggunakan kurva survival kaplan-meier pada setiap faktor-faktor yang mempengaruhi kekambuhan pasien penderita asma.



GAMBAR 3. Visualisasi Data Kekambuhan Pasien Penderita Asma menggunakan Kurva Survival Kaplan-Meier. (a) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Usia, (b) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Jenis Kelamin, (c) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Perokok, (d) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Alergi, (e) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Obesitas (f) Kurva Survival kaplan-meier Kekambuhan Pasien Penderita Asma berdasarkan Faktor Riwayat Atopik

Berdasarkan Gambar 3(a) menunjukkan bahwa propabilitas pasien dengan umur dibawah 20 tahun mendekati 1,00 dan semakin menurun sejalan dengan pertambahan usia. Gambar 3(a) menjelaskan bahwa pasien penderita asma memiliki peluang yang tinggi untuk mengalami kekambuhan pada usia muda, serta semakin bertambahnya usia maka semakin menurun pula

probabilitas untuk mengalami kekambuhan asma. Selanjutnya, Gambar 3(b) menunjukkan bahwa kedua kurva yang mewakili masing-masing kategori jenis kelamin saling berhimpit, tetapi kurva untuk pasien jenis kelamin perempuan berada diatas kurva pasien jenis kelamin laki-laki dan menurun dari waktu kewaktu sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk mengalami kekambuhan pada kategori jenis kelamin perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan probabilitas mengalami kekambuhan pada kategori jenis kelamin laki-laki. Kemudian pada Gambar 3(c) kedua kurva yang mewakili masing-masing kategori perokok saling berhimpit, tetapi kurva untuk pasien bukan perokok berada diatas kurva pasien perokok dan menurun dari waktu kewaktu sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk mengalami kekambuhan pada kategori bukan perokok lebih tinggi dibandingkan dengan probabilitas mengalami kekambuhan pada kategori perokok.

Berdasarkan Gambar 3(d) menunjukkan bahwa kedua kurva yang mewakili masing-masing kategori alergi saling bersinggungan secara terus menerus dan menurun dari waktu kewaktu sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk mengalami kekambuhan pada kategori alergi sebanding dengan probabilitas mengalami kekambuhan pada kategori tidak alergi. Gambar 3(e) menunjukkan bahwa kedua kurva yang mewakili masing-masing kategori obesitas saling bersinggungan dan menurun dari waktu kewaktu sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk mengalami kekambuhan pada kategori obesitas sebanding dengan probabilitas mengalami kekambuhan pada kategori tidak obesitas. Selanjutnya pada Gambar 3(f) kedua kurva yang mewakili masing-masing kategori riwayat atopik saling berhimpit, tetapi kurva untuk pasien yang memiliki riwayat berada diatas kurva pasien yang tidak memiliki riwayat dan menurun dari waktu kewaktu sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk mengalami kekambuhan pada kategori memiliki riwayat lebih tinggi dibandingkan dengan probabilitas mengalami kekambuhan pada kategori tidak memiliki riwayat.

Pengujian Asumsi *Proportional Hazard*

Pengujian asumsi *proportional hazard* pada penelitian ini menggunakan metode pendekatan *Goodness of Fit (GOF)* dengan asumsi bahwa *hazard ratio* antar individu adalah konstan/sama dari waktu ke waktu.

TABEL 3. Hasil Uji Asumsi *Proportional Hazard* menggunakan *Goodness of Fit*

Variabel	Chisq	Df	P-value	Keputusan
Jk	0,2562	1	0,6100	Terima H ₀
Usia	0,0004	1	0,9800	Terima H ₀
Perokok	0,1085	1	0,7400	Terima H ₀
Alergi	0,2131	1	0,6400	Terima H ₀
Obesitas	0,9596	1	0,3300	Terima H ₀
Riwayat atopik	1,2341	1	0,2700	Terima H ₀
GLOBAL	3,8567	6	0,7000	Terima H ₀

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh faktor yang digunakan memiliki nilai *p-value* yang lebih dari α (0,1) sehingga keputusan H₀ diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa seluruh faktor memenuhi asumsi *proportional hazard*. Variabel usia pada tabel memiliki nilai Chi-Square terkecil yaitu 0,0004 dan nilai p-value terbesar yaitu 0,9800 sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai Chi-Square maka semakin tinggi nilai p-value dari suatu variabel.

Estimasi Parameter

Estimasi parameter model pendekatan *counting process* disajikan dalam Tabel 4.

TABEL 4. Estimasi Parameter menggunakan Pendekatan *Counting Process*

Variabel	Estimate	Std.error
Jk	-0,2559	0,1436
Usia	-0,0089	0,0040
Perokok	0,1845	0,1562
Alergi	-0,0501	0,2011
Obesitas	-0,1320	0,1244
Riwayat_atopik	-0,2494	0,1312

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh bahwa estimasi parameter β untuk keenam faktor adalah -0,2559 untuk faktor jenis kelamin, -0,0089 untuk faktor usia, 0,1845 untuk faktor perokok, -0,0501 untuk faktor alergi, -0,1320 untuk faktor obesitas dan -0,2494 untuk faktor riwayat atopik. *Standard Error* untuk faktor jenis kelamin adalah 0,1436, *Standard Error* untuk faktor usia adalah 0,0040, *Standard Error* untuk faktor perokok adalah 0,1562, *Standard Error* untuk faktor alergi adalah 0,0501, *Standard Error* untuk faktor obesitas adalah -0,1320 dan *Standard Error* untuk faktor riwayat atopik adalah -0,2494.

Tingginya nilai estimasi dan standard error menunjukkan bahwa nilai statistik uji Z dan p-value yang dihasilkan pada pengujian asumsi parameter akan semakin tinggi sehingga tingkat signifikansi mendekati nol atau tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Faktor perokok memiliki nilai estimasi dan standard error yang lebih tinggi dibandingkan dengan faktor lainnya, sehingga faktor perokok kemungkinan tidak berpengaruh signifikan. Selanjutnya dilakukan uji parsial pada setiap faktor untuk mengetahui lebih jelas apakah estimasi parameter tiap faktor signifikan atau tidak.

TABEL 5. Pengujian Asumsi Parameter Pendekatan *Counting Process*

Variabel	Statistik Uji Z	p-value	keputusan
Jk	-1,7810	0,0749	Tolak H_0
Usia	-2,1940	0,0282	Tolak H_0
Perokok	1,1820	0,2373	Terima H_0
Alergi	-0,2490	0,8034	Terima H_0
Obesitas	-1,0610	0,2887	Terima H_0
Riwayat_atopik	-1,9000	0,0574	Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa *p-value* untuk faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik bernilai kurang dari tingkat signifikansi $\alpha(0,1)$ sehingga gagal tolak H_0 . Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma. Faktor perokok, alergi, dan obesitas pada Tabel 5 memiliki nilai statistik uji Z dan p-value yang paling tinggi. Tingginya nilai tersebut mengakibatkan tingkat signifikansi mendekati nol yang artinya faktor tidak berpengaruh secara signifikan.

Interpretasi Model Pendekatan *Counting Process* dengan *Hazard Ratio*

Setelah dilakukan Uji Asumsi *Proportional Hazard*, diperoleh bahwa seluruh faktor memenuhi asumsi *proportional hazard*. Setelah dilakukan uji parsial pada setiap faktor, diperoleh bahwa faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma. Salah satu kategori pada tiap faktor akan menjadi tolak ukur apakah resiko lebih besar atau lebih kecil dari kategori yang lain dengan mengasumsikan kategori yang

lain konstan. Salah satu kategori tersebut diperoleh dari hasil uji parsial yang disajikan bersama dengan nilai *hazard ratio* dari setiap faktor pada Tabel 6.

TABEL 6. Nilai *Hazard Ratio* tiap faktor

term	<i>Hazard Ratio</i>	<i>p-value</i>
Jk (perempuan)	0,7742	0,0749
Usia	0,9912	0,0282
Perokok (perokok)	1,2027	0,2373
Alergi (alergi)	0,9512	0,8034
Obesitas (obesitas)	0,8764	0,2887
Riwayat_atopik (ada riwayat)	0,7993	0,0574

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa nilai *hazard ratio* untuk faktor jenis kelamin sebesar 0,7742. Hal ini dapat diartikan bahwa, pasien penderita asma dengan jenis kelamin perempuan memiliki resiko 0,7742 kali lebih besar mengalami kekambuhan dibandingkan pasien berjenis kelamin laki-laki. Dilihat dari nilai *p-value* faktor jenis kelamin perempuan kurang dari 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 10%, faktor jenis kelamin perempuan berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan resiko 0,7742 kali lebih besar dibanding pasien jenis kelamin laki-laki. Selanjutnya nilai *hazard ratio* untuk faktor usia sebesar 0,9912. Berdasarkan kurva kaplan-meier pada Gambar 3(a) diketahui bahwa peluang pasien asma dengan usia yang relatif lebih muda mengalami kekambuhan lebih besar dibanding pasien dengan umur yang relatif lebih tua, sehingga dapat dijelaskan bahwa pasien dengan usia yang lebih muda memiliki resiko kekambuhan 0,9912 kali lebih besar dibanding pasien dengan usia yang relatif lebih tua. Dilihat dari nilai *p-value* faktor usia kurang dari 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 10%, faktor usia berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan resiko 0,9912 kali lebih besar untuk pasien dengan umur yang relatif lebih muda.

Nilai *hazard ratio* untuk faktor perokok sebesar 1,2027. Hal ini dapat diartikan bahwa, pasien penderita asma dengan kategori perokok memiliki resiko 1,2027 kali lebih besar mengalami kekambuhan dibandingkan pasien dengan kategori bukan perokok. Dilihat dari nilai *p-value* faktor perokok lebih dari 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 10%, faktor perokok tidak berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma. Begitu pula dengan nilai *hazard ratio* untuk faktor alergi, obesitas, dan riwayat atopik berturut-turut sebesar 0,9512, 0,8764, dan 0,7993. Hal ini dapat diartikan bahwa, pasien penderita asma dengan kategori alergi, obesitas, dan riwayat atopik memiliki resiko berturut-turut 0,9512, 0,8764, dan 0,7993 kali lebih besar mengalami kekambuhan dibandingkan pasien dengan kategori tidak alergi, tidak obesitas dan tidak memiliki riwayat. Dilihat dari nilai *p-value* faktor kategori alergi dan obesitas lebih dari 10%, sehingga dapat dikatakan bahwasanya dengan tingkat signifikansi 10%, faktor kategori alergi dan obesitas tidak berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma. Berbeda dengan faktor alergi dan obesitas, nilai *p-value* faktor kategori memiliki riwayat kurang dari 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 10%, faktor kategori memiliki riwayat berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan resiko 0,7993 kali lebih besar dibandingkan pasien yang tidak memiliki riwayat.

Berdasarkan hasil interpretasi, diperoleh kesimpulan faktor jenis kelamin, usia, dan riwayat atopik berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan resiko berturut-turut sebesar 0,7447 untuk faktor jenis kelamin perempuan, 0,9912 untuk faktor usia, dan 0,7993 untuk faktor riwayat atopik kategori memiliki riwayat.

KESIMPULAN

Hasil pengujian diperoleh faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik memiliki nilai *p-value* yang kurang dari tingkat signifikansi 10% sehingga disimpulkan bahwa faktor jenis kelamin, usia dan riwayat atopik berpengaruh signifikan terhadap kekambuhan pasien penderita asma dengan resiko 0,7742 kali lebih besar untuk faktor jenis kelamin perempuan dibandingkan pasien berjenis kelamin laki-laki, resiko 0,9912 kali lebih besar untuk faktor usia yang relatif lebih muda dibandingkan pasien dengan usia yang relatif lebih tua, dan resiko 0,7993 kali lebih besar untuk pasien yang memiliki riwayat dibandingkan pasien yang tidak memiliki riwayat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, F. P., Sabri, Y. S., & Anggrainy, F. (2019). Gambaran karakteristik tingkat kontrol penderita asma berdasarkan indeks massa tubuh (IMT) di poli paru rsup. dr. m. djamil padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(1).
- Collet, D. (1994). *modelling survival data in medical research (1st ed.)*. Hall & Chapman. Unniversity of Reading.
- Djamil, A., Hermawan, N. S. A., Febriani, & Arisandi, W. (2020). Faktor yang berhubungan dengan kekambuhan asma pada pasien dewasa. *Wellness And Healthy Magazine*, 2(1).
- Guo, S. (2009). *Survival analysis*. Oxford University Pres.
- Harlan, J. (2017). *Analisis Survival (1st ed.)*. Gunadarma.
- KementrianKesehatanRI. (2018). *Laporan hasil riset kesehatan dasar (risekdas) indonesia tahun 2018*. http://labmandat.litbang.depkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf. diakses pada 19 Oktober 2021.
- Klein, J. P., & Moeschberger, M. L. (2003). *Survival analysis techniques for censored and truncated data* (K. Dietz, M. Gail, K. Krickeberg, J. Samet, & A. Tsiatis (eds.); 2nd ed.). Springer.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Statistics for biology and health* (M. Gail, K. Krickeberg, & J. M. Samet (eds.); 3rd ed.). Springer.
- Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). *Statistical methods for survival data analysis (3rd ed.)*. Wiley Interscience.
- Maulana, A., Prihartono, nurhayati A., & Yovsyah. (2020). Efek obesitas dengan risiko kejadian penyakit asma pada perempuan usia produktif di Indonesia. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 4(2).
- Pahlevi, M. R., Mustafid, & Wuryandari, T. (2013). Model regresi cox stratified pada data ketahanan. *Jurnal Gaussian*, 5(3).
- Paru, komite staf medis. (2020). *Asma: faktor penyebab, gejala, pengobatan & pencegahan asma*. RSUD Dr. Mohammad Soewandhie.
- PDPI. (2004). *Asma dan pedoman pentalaksanaan di Indonesia*. Balai penerbit FKUI.
- Rahmah, A. Z., & Pratiwi, J. N. (2020). Potensi tanaman cermai dalam mengatasi asma. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional, Volume 2 N*.
- Tampubolon, R. R., & Noeryanti. (2018). *Model regresi cox pada data kejadian berulang identik untuk analisis penyakit tuberkulosis terhadap psien laki-laki*. 03, n0. 2, 1–9.