

Analisis Model Cox Proportional Hazard Dan Regresi Logistik sebagai Upaya Pencegahan Covid-19 di Kota Palopo

Avini^{1*}, Krisna Wansi Patunduk¹, Sumarni¹, Harbianti¹, Ananda Pratiwi², Rahmat Hidayat³

¹Program Studi Matematika, Fakultas SAINS, Universitas Cokroaminoto Palopo, Palopo, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, FKIP, Universitas Cokroaminoto Palopo, Palopo, Indonesia

³Program Studi Magister Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Cokroaminoto Palopo, Palopo, Indonesia

*Corresponding author: dayatmath@gmail.com

Received: 10 August 2022

Revised: 13 September 2022

Accepted: 24 September 2022

ABSTRAK – Penelitian ini difokuskan pada pasien covid-19 di Kota Palopo. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan waktu sembuh pasien covid-19 di kota Palopo. Variabel yang digunakan adalah faktor-faktor yang diduga mempengaruhi masa ketahanan hidup pasien Covid-19. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palopo. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Cox proportional hazard* untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dan metode Regresi Logistik yaitu metode analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel prediktor yang bersifat nominal atau ordinal maupun interval atau rasio. Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu analisis metode *cox proportional hazard* menyatakan variabel gejala demam secara signifikan mempengaruhi ketahanan hidup pasien covid-19 di kota Palopo dengan taraf signifikansi 1 kali lebih besar dibandingkan dengan variabel lainnya. Analisis metode regresi logistik menyatakan bahwa variabel gejala demam berpengaruh nyata terhadap waktu ketahanan hidup pasien pasien Covid-19 di Kota Palopo. Lebih lanjut, berdasarkan hasil perbandingan nilai AIC dinyatakan bahwa model terbaik yang dapat digunakan untuk memodelkan tingkat ketahanan hidup pasien covid-19 di kota palopo adalah model *cox proportional hazard*.

Kata Kunci– Analisis survival, Covid-19, *Cox Proportional Hazard*, *Regresi Logistik Biner*

ABSTRACT – This study focused on Covid-19 patients in Palopo City. This study aims to model the recovery time of Covid-19 patients in the city of Palopo. The variables used are factors that are thought to affect the survival period of Covid-19 patients. The instrument used in this study is secondary data obtained from the Palopo City Health Office. The data analysis used in this study is the *Cox proportional hazard* method to determine the relationship between the dependent variable and the independent variable and the Logistic Regression method, which is the analytical method used to see the relationship between nominal or ordinal predictor variables as well as intervals or ratios. The results of the research carried out are the Cox proportional hazard method analysis states that the variable fever symptom significantly affects the survival of Covid-19 patients in Palopo city with a significance level of 1 time greater than the other variables. Analysis of the logistic regression method states that the fever symptom variable has a significant effect on the survival time of Covid-19 patients in Palopo City. Furthermore, based on the results of the comparison of AIC values it is stated that the best model that can be used to model the survival rate of covid-19 patients in Palopo city is the cox model proportional hazard.

Keyword– *Binary Logistics Regression*, *Covid-19*, *Cox Proportional Hazard*, *survival analysis*

1. PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2020, merebaknya sebuah wabah pneumonia baru yang dimulai di Wuhan, Provinsi Hubei mengejutkan dunia, dan sejak saat itu wabah tersebut menyebar dengan cepat ke lebih dari 190 negara dan wilayah. Wabah ini diberi nama penyakit coronavirus 2019 (Covid-19) yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut coronavirus-2 (SARS-CoV-2) [5]

Pasien positif Covid-19 di Indonesia pertama kali diumumkan pada awal maret yaitu tanggal 2 Maret 2020. Sejak kasus pertama tersebut, penyebaran kasus di Indonesia meningkat drastis. [6] menyebutkan pada 31 Maret 2020 ditemukan sebanyak 1.528 kasus positif, 136 kematian, dan 81 kasus sembuh. [6]. Kasus Covid-19 ini telah menyebar ke 31 wilayah di Indonesia. Salah satunya adalah provinsni Sulawesi Selatan.

Sulawesi Selatan memiliki jumlah kasus terkonfirmasi Covid-19 terbanyak ke-5, kasus sembuh ke-6 tertinggi, dan angka kematian tertinggi ke-7 di Indonesia [6]. Sulawesi Selatan memiliki 112.050 kasus terkonfirmasi, 2.248 kematian, dan 107.986 sembuh. Salah satu kota di Sulawesi Selatan yang terpapar Covid-19 adalah Kota Palopo yang memiliki 3.455 kasus terkonfirmasi [7].

Pendataan awal menunjukkan kasus terkonfirmasi terbanyak adalah wilayah Wara dengan 322 kasus terkonfirmasi, dengan rincian 312 kasus sembuh dan 10 meninggal. Kasus pertama ditemukan pada Juni 2020 sebagai turis dari daerah menular setempat. Dengan banyaknya kasus dan minimnya ketersediaan data terkait upaya penanganan Covid-19, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian terkait upaya penanganan Covid-19 Kota Palopo[6].

Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data pemulihan dari pasien Covid-19 salah satunya adalah dengan mengasumsikan bahwa variabel responsnya adalah biner: pemulihan atau kematian. Salah satu metode statistik yang sering digunakan untuk menganalisis data dengan variabel respons biner adalah regresi logistik. Regresi logistik merupakan analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel respon yang kualitatif dan variabel-variabel prediktor yang bersifat nominal atau ordinal (kualitatif) maupun interval atau rasio (kuantitatif). Dalam penelitian ini, kami mengembangkan metode statistik sebagai alternatif regresi logistik yang dapat digunakan untuk menganalisis data menggunakan variabel respon biner. Metode yang digunakan adalah model *Cox Proportional Hazard*, yaitu metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas. Hasil model *proporsional hazard Cox* yang diperoleh dibandingkan dengan regresi logistik dengan melihat nilai bias masing-masing model.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Pandemi Covid-19

Penyakit Covid-19 (*coronavirus disease/Covid-19*) adalah nama baru yang diberikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) kepada manusia yang terinfeksi virus covid-19 [8]. Coronavirus ialah keluarga besar virus penyebab penyakit pada hewan dan manusia. Pada manusia, virus corona diketahui kadang menyebabkan infeksi pernapasan mulai dari pilek hingga penyakit yang lebih serius misalnya *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* dan *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* [1].

1.2 Analisis Survival Model Cox Proportional Hazard

1) Analisis Survival

Menurut [9], analisis survival merupakan metode statistik yang digunakan untuk memperkirakan peluang ketahanan hidup, pemulihan, kekambuhan, kematian, atau peristiwa lain yang berkaitan dengan suatu peristiwa atau durasi antar peristiwa. Peristiwa yang diinginkan disebut waktu survival atau failure time. Diketahui terdapat tiga faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menentukan waktu kelangsungan hidup : 1) waktu terjadinya, 2) definisi waktu henti yang harus jelas, dan 3) skala waktu sebagai satuan ukuran. Analisis survival memiliki beberapa tujuan utama: 1) memperkirakan fungsi survival dan hazard, 2) membandingkan fungsi kelsurvival dan hazard, dan 3) menyelidiki hubungan antara variabel untuk waktu survival.

2) Model Cox Proportional Hazard

Regresi *cox propoertional hazard* atau dikenal sebagai model *Cox proportional hazard* adalah model yang cukup populer karena tidak ada asumsi yang mendasari distribusi waktu bertahan hidup. Metode ini biasanya digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas. Analisis survival dilakukan menggunakan model *regresi proporsional hazard* [10]. Secara umum, model regresi *Cox Proportional Hazard* menghadapi situasi di mana probabilitas kegagalan individu dipengaruhi oleh lebih dari satu variabel independen pada satu waktu [11].

Rumus regresi *Cox proportional hazard*, sebagai berikut:

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

Ket: $h(t, x)$ = Fungsi risiko kegagalan individu waktu t dengan kejadian x

$h_0(t)$ = Fungsi *hazard* dasar

β_1 = Koefisien regresi x_1 = Likuiditas

x_2 = *Leverage*

x_3 = *Salesgrowth*

1.3 Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel respon yang kualitatif dan variabel-variabel prediktor yang bersifat nominal atau ordinal (kualitatif) maupun interval atau rasio (kuantitatif). [12]. Analisis regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain [13]. Regresi logistik biner menurut [14] merupakan suatu metode yang digunakan untuk melihat suatu hubungan antara beberapa variabel penjelas dengan suatu variabel respon dikotomi. Variabel respon biasanya disimbolkan dengan y dan variabel penjelas/prediktor disimbolkan dengan x , dimana variabel

respon berskala biner atau dikotomis. Dikatakan biner atau dikotomis adalah karena memiliki dua kategori yaitu 0 dan 1, sangat berbeda dengan regresi linier biasa yang variabel responnya bisa bernilai < 0 atau > 1. Variabel respon mengikuti distribusi bernouli dengan fungsi probabilitas:

$$f(y_i)\pi(x_i)^{y_i}(1 - \pi(x_i))^{1-y_i}$$

Kemudian bentuk umum dari model peluang regresi logistik biner adalah:

$$\pi = (x_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)}$$

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu data pasien Covid-19 di wilayah Palopo yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palopo dari bulan April 2020 hingga Maret 2022

2.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Deskripsi
Y	Waktu <i>Survival</i> (T)	Waktu selama pasien Covid-19 menjalani perawatan di rumah sakit hingga dinyatakan sembuh.
X1	Jenis Kelamin	0 = Perempuan 1 = Laki-Laki
X2	Gejala Sesak Nafas	0 = Tidak 1 = Ada
X3	Gejala Demam	0 = Tidak 1 = Ada
X4	Usia Pasien	0 = < 55 Tahun 1 = ≥ 55 Tahun

2.3 Populasi Dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien Covid-19 di Kota Palopo pada bulan Maret 2022. Sampel diambil dari hingga 88 pasien secara acak. Perhitungan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Slovin sehingga diperoleh sampel sebanyak 88 pasien

2.4 Langkah Analisis

Berikut ini adalah langkah analisis yang digunakan dalam melakukan penelitian

1. Studi Literatur (diperolehnya literatur yang diperlukan dalam penelitian.)
2. Pengumpulan data pasien Covid-19.
3. Analisis deskriptif data pasien Covid-19.
4. Memodelkan data pasien Covid-19 menggunakan model *Cox Proportional Hazard*.
5. Memodelkan data pasien Covid-19 menggunakan model Regresi Logistik.
6. Melakukan perbandingan antara model *Cox Proportional Hazard* dan Regresi Logistik sehingga diperoleh perbandingan bias.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Karakteristik dan Analisis Tiap Variabel

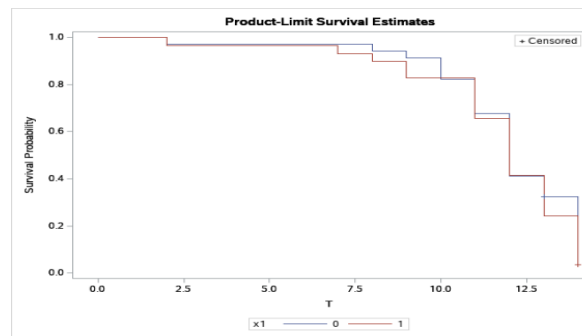
Analisis statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik dari data. Setelah menganalisis karakteristik tersebut, selanjutnya dilakukan uji kurva Kaplan-Meier dan uji Log-Rank untuk memperkirakan waktu survival, kemudian dilakukan uji asumsi *proporsional hazard* untuk mengidentifikasi variabel yang secara signifikan mempengaruhi kelangsungan hidup pasien Covid-19 di Kota Palopo.

- 1) Karakteristik dan Analisis Variabel Jenis Kelamin (X₁)

Tabel 2 Tabulasi silang Y dengan Variabel X₁

Variabel		d		Total	
		Tersensor	Sembuh		
X ₁	Perempuan	Count	3	31	34
		% of Total	4,8%	49,2%	54,0%
	Laki-laki	Count	1	28	29
		% of Total	1,6%	44,4%	46,0%
Total	Count	4	59	63	
	% of Total	6,3%	93,7%	100,0%	

Berdasarkan Tabel 2, persentase terbesar pasien Covid-19 yang mengalami suatu kejadian (*event*) adalah pasien dengan jenis kelamin perempuan yaitu 49.2% dan persentase meninggal tertinggi sebesar 4.8%. Sementara itu, 44.4% pasien laki-laki sembuh dan 1.6% meninggal. Adapun untuk memperkirakan fungsi survival maka digunakan kurva Kaplan-Meier yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Kurva Survival Kaplan-Meier Berdasarkan Jenis Kelamin

Pada Gambar 1, garis biru mewakili kurva pasien Covid-19 dengan jenis kelamin laki-laki, dan merah mewakili kurva survival pasien Covid-19 jenis kelamin perempuan. Seperti yang dapat dilihat, kedua kurva berpotongan, artinya pasien pria dan wanita memiliki peluang yang sama untuk sembuh. Untuk mendukung kesimpulan bahwa probabilitas kesembuhan pasien laki-laki dan perempuan cenderung sama, maka dilakukan uji *Log-Rank* dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Uji *Log-Rank* Faktor Jenis Kelamin

Log-Rank	df	p-Value
0,2140	1	0,6436

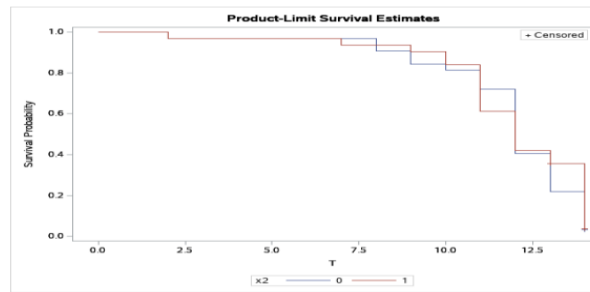
Berdasarkan Tabel 3 dilakukan uji hipotesis dengan nilai uji *Log-Rank* = 0,2140 dan *p-value* = 0,6436. Jika $\alpha = 0,05$ digunakan, dapat menghasilkan keputusan Gagal Tolak H₀. Artinya tidak ada perbedaan kurva *survival* untuk pasien pria dan wanita, maka dapat disimpulkan bahwa pasien covid-19 pria dan wanita memiliki kemungkinan bertahan hidup yang sama.

2) Karakteristik dan Analisis Variabel Jenis Gejala Sesak Napas (X₂)

Tabel 4 Tabulasi Silang Y dengan Variabel X₂

Variabel		d		Total	
		Tersensor	Sembuh		
X ₂	Tdk ada	Count	1	31	32
		% of Total	1,6%	49,2%	50,8%
	Ada	Count	3	28	31
		% of Total	4,8%	44,4%	49,2%
Total	Count	4	59	63	
	% of Total	6,3%	93,7%	100,0%	

Berdasarkan tabel 4, dapat dilihat bahwa persentase terbesar pasien yang mengalami *event*, yaitu pasien tanpa gejala sesak napas yaitu sebesar 49.2% dan persentase tersensor (meninggal) terbesar yaitu 4.8%. Selain itu, untuk memperkirakan waktu *survival*, digunakan kurva Kaplan-Meier seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Kurva Survival Kaplan-Meier Berdasarkan Gejala Sesak Napas

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, garis merah untuk pasien dengan gejala sesak napas, dan garis biru untuk pasien tanpa gejala sesak napas. Kondisi pasien diklasifikasikan sebagai simtomatik dan asimtomatik menurut kurva Kaplan-Meier terlihat garis merah dan biru saling berpotongan. Oleh karena itu diduga terdapat perbedaan kurva survival antara pasien dengan gejala sesak napas dan pasien tanpa gejala sesak napas. Kedua kategori pasien Covid-19 ini memiliki probabilitas bertahan hidup yang jauh lebih tinggi, mulai dari 0 hingga 1. Adapun, untuk menguatkan asumsi tersebut maka digunakan uji Log-Rank dengan hasil uji ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Uji Log-Rank Faktor Gejala Sesak Napas

Log-Rank	df	p-Value
0,2739	1	0,6008

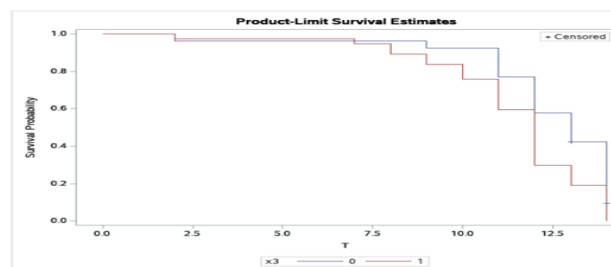
Berdasarkan hasil uji log-rank pada Tabel 5, nilai Log-Rank dengan derajat bebas 1 adalah 0,2739, dan nilai statistik uji (p-value) sebesar 0,6008. Jika dibandingkan dengan nilai $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai $p\text{-value} < \alpha$. Sehingga diperoleh keputusan GagalTolak H_0 . Hal inimenyimpulkan bahwa terdapat perbedaan survival time antara pasien Covid-19 dengan gejala sesak napas dan pasien Covid-19 tanpa gejala sesak napas.

3) Karakteristik Pasien Menurut Gejala Demam (X_3)

Tabel 6 Tabulasi Silang Y dnegan Variabel X_3

Variabel		d		Total	
		Tersensor	Sembuh		
X_3	Tdk ada	Count	4	22	26
		% of Total	6,3%	34,9%	41,3%
Ada	Count	0	37	37	
	% of Total	0,0%	58,7%	58,7%	
Total	Count	4	59	63	
	% of Total	6,3%	93,7%	100,0%	

Tabel 6 menunjukkan bahwa persentase terbesar pasien covid-19 yang mengalami event yaitu pasien tanpa gejala demam yaitu sebesar 58.7%. Angka kematian tertinggi adalah 6.3% pasien tanpa gejala demam. Selanjutnya untuk memperkirakan fungsi survival maka digunakan kurva Kaplan-Meier seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Kurva Survival Kaplan-Meier Pasien dengan Gejala Demam

Pada Gambar 3, garis biru mewakili kurva untuk pasien tanpa gejala demam dan garis merah mewakili pasien dengan gejala demam. Dari kurva tersebut terlihat bahwa garis merah dan biru saling berpotongan di hari ke-7 sehingga diperoleh keputusan Tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan kurva survival pasien dengan gejala demam dn pasien tanpa gejala demam Selain itu, untuk menguatkan asumsi tersebut, perlu dilakukan uji Log-Rank untuk melihat apakah ada perbedaan kurva survival pasien Covid-19 menurut gejala demam dengan hasil uji termuat pada tabel 7.

Tabel 7 Uji Log-Rank Faktor Gejala Demam

Log-Rank	df	p-Value
6,0370	1	0,0140

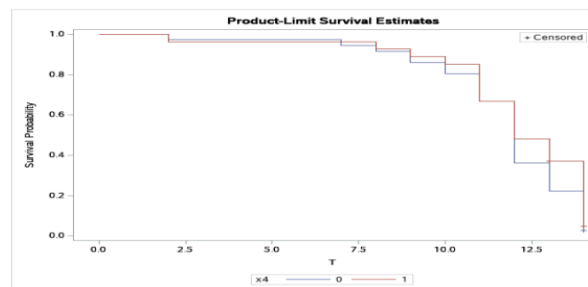
Menurut perhitungan statistik, diperoleh nilai *Log-Rank* dengan derajat bebas 1 sebesar 6,0370, dan nilai statistik uji (*p-value*) sebesar 0,0140. Jika dibandingkan dengan nilai $\alpha = 0,05$, maka nilai *p-value* < α . Oleh karena itu diperoleh, keputusan Tolak H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan waktu survival pasien Covid-19 berdasarkan faktor gejala demam.

4) Karakteristik dan Analisis Variabel Usia Pasien(X_4)

Tabel 8 Tabulasi Silang Y dengan Variabel X_4

Variabel		d		Total	
		Tersensor	Sembuh		
X_4	≤ 55 Tahun	Count	1	35	36
		% of Total	1,6%	55,6%	57,1%
	≥ 55 Tahun	Count	3	24	27
		% of Total	4,8%	38,1%	42,9%
Total	Count	4	59	63	
	% of Total	6,3%	93,7%	100,0%	

Berdasarkan karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 8, terlihat bahwa pasien berusia ≤ 55 tahun memiliki persentase tertinggi mengalami *event* (sembuh) sebesar 55.6%, dibandingkan dengan pasien berusia ≥ 55 tahun. Di sisi lain, persentase pasien berusia ≥ 55 tahun memiliki persentase tertinggi dengan kemungkinan penyensoran (kematian) sebesar 4.8%, dibandingkan dengan pasien berusia ≤ 55 tahun. Selain itu, untuk memperkirakan fungsi *survival*, digunakan Kaplan-Meier dengan hasil yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Kurva *Survival* Kaplan-Meier Berdasarkan Usia Pasien

Pada gambar 4, garis biru mewakili kurva *survival* untuk pasien Covid-19 berusia ≥ 55 tahun, dan garis merah mewakili kurva *survival* untuk pasien Covid-19 berusia ≤ 55 tahun. Kedua kurva tampak berpotongan, artinya pasien Covid-19 berusia ≤ 55 tahun atau ≥ 55 tahun memiliki peluang bertahan hidup yang sama. Untuk memperkuat kesimpulan tersebut, maka dilakukan uji *Log-Rank* dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Uji *Log-Rank* Berdasarkan Usia Pasien

Log-Rank	df	p-Value
1,0158	1	0,3135

Tabel 9 menunjukkan hasil uji *Log-Rank* menurut usia pasien dengan nilai *Log-Rank Test* 1,0158 dan *p-value* sebesar 0,3135. Jika digunakan $\alpha = 0,05$ maka dapat menghasilkan keputusan Tolak H_0 yang artinya terdapat perbedaan antara kurva *survival* pasien Covid-19 usia ≥ 55 tahun dengan pasien Covid-19 usia ≤ 55 tahun, sehingga dapat disimpulkan bahwa Pasien Covid-19 yang berusia ≥ 55 tahun dan yang berusia ≤ 55 tahun memiliki peluang bertahan hidup yang berbeda.

3.2 Pengujian Asumsi *Proportional Hazard* (PH) dengan Metode *Goodness of Fit*

Tabel 10 Hasil Uji *Goodness of Fit*

Variabel	Korelasi	P(PH)	Keputusan
Jenis Kelamin (X_1)	-0,03313	0,8033	Gagal Tolak H_0
Gejala Sesak Napas (X_2)	-0,07937	0,2017	Gagal Tolak H_0
Gejala Demam (X_3)	-0,09554	0,0471	Tolak H_0
Usia (X_4)	-0,00682	0,9591	Gagal Tolak H_0

Tabel 10 menunjukkan hasil uji *Goodness of Fit* untuk masing-masing variabel bebas. Dari tabel dapat dilihat semua nilai *p value* > 0,05 kecuali variabel gejala demam. Artinya variabel gejala demam memperoleh keputusan Tolak H_0 , Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut bebas terhadap waktu. Karena terdapat variabel yang memenuhi asumsi *proportional hazard*, maka pada penelitian ini menggunakan model Cox Ph untuk memodelkan data *survival* pasien Covid-19 di Kota Palopo.

3.3 Analisis Model Cox Proportional Hazard

Hasil output menggunakan program SAS menunjukkan bahwa terdapat variabel bebas yang memenuhi asumsi *proporsional hazard*. Artinya variabel tersebut tidak signifikan terhadap waktu. Berikut adalah hasil pengujian model *Cox Proportional Hazard* menggunakan software statistik.

Tabel 11 Estimasi Parameter Model Cox Proportional Hazard

Variabel	Estimasi Parameter	Standard Error	Wald Square	p-value	Hazard Ratio
Jenis Kelamin	-0,05100	0,28021	0,0331	0,8556	0,950
Gejala Sesak Napas	0.01832	0,27005	0,0046	0,4591	0,218
Gejala Demam	0.50953	0,28973	3,0928	0,0386	1,665
Usia	-0.11671	0,28490	0,1678	0,6821	0,890

Pengujian distribusi dengan hipotesis :

H₀ = tidak terdapat pengaruh positif yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen.

H₁ = terdapat pengaruh positif yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen.

Hasil uji parsial menunjukkan bahwa dinyatakan Tolak H₀ pada taraf signifikan. Artinya, ketika variabel bebas (gejala demam = 0,0386) adalah 0,05 maka p-value menjadi >, yang berarti sesak napas dan demam berpengaruh signifikan. Pemulihan pasien Covid-19 Kota Palopo.

Adapun model yang dihasilkan yaitu:

$$\hat{h}(t, x(t)) = \hat{h}_0(t) \exp(-0,05100 \text{ Jenis Kelamin} - (0.01832) \text{Gejala Sesak Napas} - (0.50953) \text{Gejala Demam} + 0.11671 \text{Usia})$$

Berdasarkan tabel 11 dapat dijelaskan perbandingan atau interpretasi *hazard ratio* variabel signifikan, yaitu :

Pasien dengan gejala demam memiliki resiko 1,665 kali lebih tinggi bertahan hidup dibandingkan pasien tanpa gejala demam.

Hal ini berarti bahwa gejala demam ternyata mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap pasien covid-19, sebagaimana yang diperoleh dari hasil penelitian pada umumnya pasien covid-19 yang mempunyai gejala demam cenderung memiliki probabilitas kesembuhan yang lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa gejala demam.

3.4 Hasil Analisis Model Regresi Logistik

Dalam pengujian validitas model regresi menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H₀: Tidak ada perbedaan yang signifikan antara klasifikasi yang diprediksi dan yang diamati.

H₁: Ada perbedaan yang signifikan antara klasifikasi yang diprediksi dan klasifikasi yang diamati.

Tabel 12 Hosmer and Lemeshow Test (X₁, X₂, X₃, X₄)

Step	Chi-square	Df	Sig
1	0,539	8	1

Berdasarkan hasil output pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa nilai $\chi^2 = 0,539$. Dapat disimpulkan bahwa model tersebut sesuai karena nilai p(1) lebih besar dari tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ ($p > 0,05$). Artinya bahwa jenis kelamin, gejala sesak nafas, gejala demam dan usia pasien berkontribusi signifikan terhadap *odds ratio* kesembuhan pasien Covid-19 karena model logistik sesuai. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model ini cocok digunakan dalam memprediksi besarnya kemungkinan sembuh pada pasien covid-19.

Tes simultan dilakukan untuk memverifikasi pengaruh semua prediktor pada variabel respons menggunakan perangkat lunak statistic dengan hasil ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13 Omnibus Tests of Model Coefficients

Step 1	Chi-square	df	Sig.
Step	8,872	4	0,064
Block	8,872	4	0,064
Model	8,872	4	0,064

Berdasarkan hasil *output* pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa nilai *chi-square* yang diperoleh adalah 8,872 pada derajat bebas 4 dan nilai $p = 0,064$. Karena nilai, kita dapat menyimpulkan bahwa setidaknya ada satu variabel independen (jenis kelamin, gejala sesak napas, gejala demam, dan usia pasien) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, yaitu status pemulihan. pasien covid-19.

Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk mengetahui pengaruh masing-masing predictor terhadap variabel respon dengan menggunakan bantuan *software* maka diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Tabel 14 Variables in The Equation

Step 1	B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
X ₁	1,033	1,250	0,684	1	0,040	2,811
X ₂	-0,340	1,340	0,064	1	0,800	0,712
X ₃	19,251	6441,602	0,000	1	0,998	229496968,7
X ₄	-0,682	1,328	0,264	1	0,607	0,505
Constant	2,006	1,309	2,348	1	0,125	7,431

Dengan melihat nilai signifikan masing-masing variabel pada Tabel 14, dimana hanya variabel X₃ (gejala demam) yang memiliki *p-value* signifikan sebesar $0,009 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa Tolak H₀. Artinya ada pengaruh yang signifikan antara gejala demam terhadap waktu ketahanan hidup pasien covid-19

Besarnya selisih trend masing-masing prediktor berdasarkan nilai odds ratio terlihat pada nilai $\exp(\beta)$ pada output uji parsial yaitu, faktor gejala demam (X₃) berpengaruh terhadap waktu ketahanan hidup pasien Covid-19 sebanyak 229496968,7 kali lipat. Sementara jenis kelamin (X₁) berpengaruh terhadap ketahanan hidup sebesar 2,811 kali, gejala sesak nafas (X₂) berpengaruh terhadap waktu ketahanan hidup pasien Covid-19 sebanyak 0,712 kali lipat, sedangkan usia pasien (X₄) berpengaruh terhadap waktu ketahanan hidup pasien Covid-19 sebanyak 0,505 kali lipat..

Dari Tabel 14 diperoleh persamaan di bawah ini:

$$\pi(x) = \frac{\exp(2,006 + 1,033X_1 - 0,340X_2 + 19,251X_3 - 0,682X_4)}{1 + \exp((2,006 + 1,033X_1 - 0,340X_2 + 19,251X_3 - 0,682X_4))}$$

Transformasi dari logit diatas adalah sebagai berikut:

$$g(x) = 2,006 + 1,033X_1 - 0,340X_2 + 19,251X_3 - 0682X_4$$

Fungsi probabilitas yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

$$\pi(1) = \frac{\exp(2,006 + 1,033(1) - 0,340(1) + 19,251(1) - 0,682(1))}{1 + \exp((2,006 + 1,033(1) - 0,340(1) + 19,251(1) - 0,682(1)))} = 0,99$$

3.5 Perbandingan nilai AIC

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh dua model untuk menganalisis tingkat ketahanan hidup pasien covid-19 di Kota Palopo yaitu model *Cox Proportional Hazard* dan Regresi Logistik. Untuk menentukan model terbaik yang digunakan untuk memodelkan ketahanan hidup pasien covid-19 di kota Palopo maka dilakukan perbandingan ukuran model AIC sebagai berikut:

Tabel 15 Perbandingan Akurasi Model *Cox Proportional Hazard* dan regresi logistic

Model	Nilai AIC
<i>Cox Proportional Hazard</i>	624,993
Regresi Logistik	631,749

Berdasarkan tabel 15, nilai AIC model *cox proportional hazard* lebih rendah dibandingkan dengan nilai AIC model regresi logistik. Sehingga model terbaik yang dapat digunakan untuk memodelkan tingkat ketahanan hidup pasien covid-19 di kota palopo adalah model *Cox Proportional Hazard*.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan metode *cox proportional hazard* dapat dinyatakan bahwa variabel gejala sesak napas dan gejala demam secara signifikan mempengaruhi ketahanan hidup pasien covid-19 di kota Palopo dengan dengan rata-rata taraf signifikansi 1 kali lebih besar dibandingkan dengan variabel lainnya.
2. Dari hasil analisis dengan metode regresi logistik dapat dinyatakan bahwa keempat variabel independent dapat mempengaruhi waktu ketahanan hidup pasien Covid-19 di Kota Palopo. Sedangkan variabel X_3 (Gejala Demam) yang memiliki nilai *p-value* signifikan $0,009 < 0,05$ merupakan variabel yang berpengaruh nyata terhadap waktu ketahanan hidup pasien Covid-19 di Kota Palopo.
3. Berdasarkan hasil perbandingan nilai AIC dari kedua model, diperoleh nilai AIC model *cox proportional hazard* lebih rendah dibandingkan dengan nilai AIC model regresi logistik. Sehingga model terbaik yang dapat digunakan untuk memodelkan tingkat ketahanan hidup pasien covid-19 di kota palopo adalah model *cox proportional hazard*.
4. Berdasarkan hasil analisis pada data pasien Covid-19 di kota Palopo, maka dapat disimpulkan bahwa model yang digunakan dalam riset ini yaitu $\hat{h}(t, x(t)) = \hat{h}_0(t) \exp(-0,05100 \text{ Jenis Kelamin} - (0.01832)\text{Gejala Sesak Napas} - (0.50953)\text{Gejala Demam} + 0.11671 \text{ Usia})$

REFERENSI

- [1] A. Aditia, "Covid-19: Epidemiologi, Virologi, Penularan, Gejala Klinis, Diagnosa, Tatalaksana, Faktor Risiko Dan Pencegahan," *J. Penelit. Perawat Prof.*, vol. 3, no. November, pp. 653–660, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP%0ACOVID-19>
- [2] Y. Cheng *et al.*, "Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19," *Kidney Int.*, vol. 97, no. 5, pp. 829–838, 2020, doi: 10.1016/j.kint.2020.03.005.
- [3] vahid salimian Rizi, "Ce Pte Us Pt," *Mater. Res. Express*, pp. 0–12, 2019.
- [4] H. Sciences, "濟無No Title No Title No Title," vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [5] D. Arianto and A. Sutrisno, "Kajian Antisipasi Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan Pada Masa Pandemi Covid–19," *J. Penelit. Transp. Laut*, vol. 22, no. 2, pp. 97–110, 2021, doi: 10.25104/transla.v22i2.1682.
- [6] K. K. R. Indonesia, "Media Informasi Resmi Terkini Penyakit Infeksi Emerging- COVID-19 Update 19 April 2021," *Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit*, 2021.
- [7] S. T. Covid-19, "No TitleData Pantauan Covid-19 Di Sulawesi Selatan,," 2022.
- [8] P. D. O. Davies, "Multi-drug resistant tuberculosis," *CPD Infect.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–12, 2002.
- [9] R. Hidayat, M. Sam, R. Y. Wardi, and M. I. Iskandar, "Pemodelan Survival Pasien Covid-19 dengan Hazard Non-Proporsional," *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 120–130, 2022, doi: 10.34312/euler.v10i1.14744.
- [10] R. Hidayat and Y. Hastuti, "Analisis Survival Dalam Memodelkan Siswa Putus Sekolah," *Indones. J. Fundam. Sci.*, vol. 3, no. 2, p. 123, 2017, doi: 10.26858/ijfs.v3i2.4783.
- [11] L. P. Hutahaean, M. A. Mukid, and T. Wuryandari, "Model Regresi Cox Proportional Hazards Pada Data Lama Studi Mahasiswa," *Gaussian*, vol. 3, no. 2, pp. 173–181, 2014.
- [12] M. Tulong, C. Mongi, and M. Mananohas, "Regresi Logistik Multinomial Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pilihan Perguruan Tinggi Pada Siswa SMA dan SMK di Pulau Karakelang Kabupaten Kepulauan Talaud," *d'CARTESIAN*, vol. 7, no. 2, p. 90, 2018, doi: 10.35799/dc.7.2.2018.21456.
- [13] Y. Tampil, H. Komaliq, and Y. Langi, "Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado," *d'CARTESIAN*, vol. 6, no. 2, p. 56, 2017, doi: 10.35799/dc.6.2.2017.17023.
- [14] Rahmadeni and E. Safitri, "Pemodelan Pasien Kanker Payudara Menggunakan Regresi Logistik Biner (Studi Kasus : Pasien Kanker Payudara di Rumah Sakit Umum Daerah)," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 13, no. 2, pp. 168–173, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/1642>
- [15] J. Zhang *et al.*, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information ," no. January, 2020.
- [16] C. Wei *et al.*, "Clinical characteristics and manifestations in older patients with COVID-19," *BMC Geriatr.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1186/s12877-020-01811-5.
- [17] Z. Zhang, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information ," no. January, 2020.
- [18] Z. Zheng, F. Peng, B. Xu, J. Zhao, H. Liu, and J. Peng, "Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID- 19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company ' s public news and information," *J. Infect.*, no. January, 2020.

- [19] F. Y. Liu *et al.*, "Evaluation of the Risk Prediction Tools for Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China: A Single-Centered, Retrospective, Observational Study*," *Crit. Care Med.*, vol. 48, no. 11, pp. E1004–E1011, 2020, doi: 10.1097/CCM.0000000000004549.
- [20] N. M. Linton *et al.*, "Incubation period and other epidemiological characteristics of 2019 novel coronavirus infections with right truncation: A statistical analysis of publicly available case data," *J. Clin. Med.*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.3390/jcm9020538.
- [21] J. Hewitt *et al.*, "The effect of frailty on survival in patients with COVID-19 (COPE): a multicentre, European, observational cohort study," *Lancet Public Heal.*, vol. 5, no. 8, pp. e444–e451, 2020, doi: 10.1016/S2468-2667(20)30146-8.
- [22] E. J. Williamson *et al.*, "Europe PMC Funders Group OpenSAFELY: factors associated with COVID-19 death in 17 million patients," *Nature*, vol. 584, no. 7821, pp. 430–436, 2021, doi: 10.1038/s41586-020-2521-4.OpenSAFELY.



© 2022 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).