

# Analisis Survival Lama Waktu Sembuh Pasien *Covid-19* di Rumah Sakit Lapangan Kogabwilhan II Surabaya

Felya Mayora Putri dan Iis Dewi Ratih

Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS)

*e-mail*: iis.dewi@statistika.its.ac.id

**Abstrak**—*Covid-19* merupakan virus yang menyerang sistem pernafasan yang bergantung pada kekuatan imunitas tubuh. Setiap orang memiliki kekuatan imunitas tubuh yang berbeda-beda untuk melawan virus *covid-19*. Ketahanan pada pasien *covid-19* diukur dari waktu lama pasien di rawat sampai pasien sembuh atau pasien positif terpapar hingga pasien dinyatakan negatif. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis survival mengenai lama waktu sembuh pasien *covid-19* menggunakan metode Regresi *Cox Proportional Hazard*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pasien tertinggi ditunjukkan pada interval usia 21-30 tahun, pasien berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan pasien perempuan. Kondisi pasien gejala ringan, pasien tanpa gejala, dan pasien yang didiagnosa *coronavirus infection unspecified site* dengan interval usia 21-30 tahun dan interval 31-40 tahun memiliki jumlah terbanyak, dan pasien yang tidak memiliki riwayat penyakit memiliki jumlah paling besar dibandingkan dengan pasien yang memiliki riwayat penyakit. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien *covid-19* adalah variabel jenis kelamin.

**Kata Kunci**—Analisis Survival, Lama Waktu Sembuh, Regresi *Cox Proportional Hazard*.

## I. PENDAHULUAN

*COVID-19* merupakan singkatan dari *Coronavirus Disease 2019* adalah penyakit jenis baru yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-Cov-2) yang sebelumnya disebut Novel Coronavirus (2019-nCov) [1]. Pencegahan penularan *covid-19* adalah dengan cara melakukan perilaku hidup bersih dan sehat, menghindari tempat-tempat yang ramai, melakukan *physical distancing*, dan faktor-faktor lain yang dapat menularkan virus *covid-19*. Virus *covid-19* merupakan virus yang menyerang sistem pernafasan manusia yang bergantung pada kekuatan imunitas tubuh. Setiap orang memiliki kekuatan imunitas tubuh yang berbeda-beda untuk melawan virus *covid-19*. Lama waktu sembuh pada pasien *covid-19* diukur dari waktu lama pasien di rawat sampai pasien sembuh, atau dimulai dari pasien terpapar *covid-19* hingga pasien dinyatakan negatif *covid-19*.

Rumah Sakit Lapangan Kogabwilhan II Indrapura Surabaya atau disebut RSLKI merupakan rumah sakit darurat yang terbuat dari tenda dan telah beroperasi sejak akhir Mei 2020 hingga saat ini karena tingginya kasus *covid-19*. RSLKI berkapasitas tempat tidur sebanyak 357, dikhususkan bagi pasien terkonfirmasi positif *covid-19* dengan Swab PCR dengan derajat ringan sampai sedang. Fasilitas yang ada di RSLKI yaitu 4 ventilator serta alat-alat untuk berolahraga. Total pasien sembuh di RSLKI saat ini telah mencapai 7240 pasien. Berdasarkan fasilitas yang kurang memadai seperti kurangnya ventilator, kurangnya

oksigen, dan tempat yang hanya tenda, maka pada penelitian ini ingin diestimasi berapa rata-rata lama waktu sembuh pasien dan dilakukan analisis survival mengenai lama waktu sembuh pasien *covid-19* di Rumah Sakit Lapangan Kogabwilhan II Surabaya dengan menggunakan metode Regresi *Cox Proportional Hazard*.

Regresi *Cox* merupakan salah satu metode yang dapat mengukur hubungan antara *Hazard rate* dengan variabel prediktor tanpa adanya asumsi seperti yang terdapat pada model parametrik, oleh karena itu model regresi *Cox* dimasukkan sebagai model semi parametrik [2]. Model ini memungkinkan pengujian untuk melihat perbedaan waktu survival dari dua atau lebih kelompok kepentingan, dan dapat mendeskripsikan efek dari variabel prediktor yang digunakan untuk memprediksi status dari variabel respon terhadap daya tahan hidup. Model regresi *Cox* memberikan informasi penting dan mudah untuk dipresentasikan mengenai hubungan fungsi *hazard* dengan prediktor. Sedangkan, Analisis Survival adalah kumpulan prosedur statistika untuk menganalisis data dimana variabel respon adalah waktu sampai terjadinya suatu peristiwa tertentu. Waktu survival dapat diukur dalam hitungan tahun, bulan, minggu, atau hari dari awal tindak lanjut seseorang hingga suatu peristiwa terjadi. Peristiwa dapat berupa kematian, penyakit, pemulihan atau pengalaman apapun yang mungkin terjadi pada seseorang [3]. Dalam analisis survival biasanya merujuk variabel waktu (*time*) sebagai waktu survival, sebab waktu survival menyatakan waktu yang mana individu telah bertahan selama beberapa periode berlangsung.

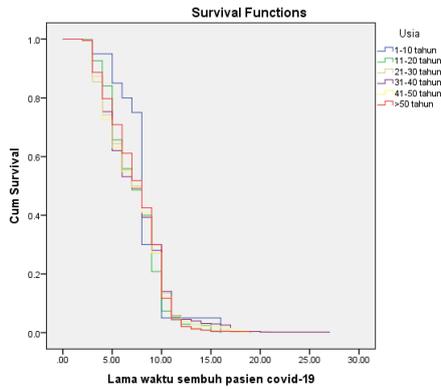
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Analisis Survival

Analisis survival adalah prosedur statistika untuk analisis data dengan variabel yang menjadi fokus adalah waktu sampai terjadi suatu *event*. Waktu yang dimaksud adalah tahun, bulan, minggu, atau hari dari awal suatu peristiwa sampai terjadinya suatu peristiwa. Peristiwa yang dimaksud dapat berupa kematian, penyakit, pemulihan atau pengalaman tertentu yang mungkin terjadi pada suatu individu. Analisis survival memiliki dua macam fungsi utama yang sangat penting fungsi tersebut adalah fungsi survival dan fungsi *hazard*. Berikut merupakan penjelasan mengenai fungsi survival dan fungsi *hazard*.

#### 1) Fungsi Survival

Misalkan  $T$  adalah variabel random yang menggambarkan waktu survival individu dan  $t$  menyatakan beberapa nilai tertentu yang diperhatikan untuk variabel  $T$ . Fungsi



Gambar 1. Contoh Kurva Survival Kaplan-Meier.

kelangsungan hidup diberi simbol  $S(t)$ .  $S(t)$  = Probabilitas seorang individu tahan hidup lebih lama dari  $t$  atau [4].

$$S(t) = P(T > t) \tag{1}$$

Fungsi distribusi kumulatif  $F(t)$  dari  $T$  adalah probabilitas dimana seorang individu gagal sebelum  $t$ . Selanjutnya fungsi kelangsungan hidup,  $S(t)$  dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

$$S(t) = 1 - F(t) \tag{2}$$

2) Fungsi Hazard

Fungsi *hazard* juga dikenal sebagai *hazard rate* yang dapat dinotasikan dengan  $h(t)$ . Peluang bersyarat tersebut kemudian dinyatakan sebagai peluang per unit waktu dibagi interval waktu  $\delta t$  yang menyatakan tingkat atau *rate* (banyak perubahan kuantitatif yang terjadi terkait dengan waktu). Fungsi *hazard* adalah laju kegagalan (*failure*) sesaat ketika mengalami kejadian (*event*) pada waktu ke- $t$  atau menafsirkan peluang individu mengalami suatu *event* dalam waktu ke- $t$  dan dinyatakan pada Persamaan 3.

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \right\} \tag{3}$$

Jika  $T$  (waktu survival dari suatu objek) adalah suatu variabel random kontinu dan  $f(t)$  adalah fungsi densitas pada waktu  $t$  maka hubungan antara fungsi *hazard*  $h(t)$ , fungsi *survival*  $S(t)$  dan fungsi densitas  $f(t)$  dinyatakan pada Persamaan 4.

$$\frac{P(t \leq T < t + \delta t)}{P(T \geq t)} = \frac{F(t + \delta t)}{S(t)} \tag{4}$$

3) Kurva Survival Kaplan-Meier dan Uji Log Rank

Kurva survival *Kaplan-Meier* adalah suatu kurva yang menggambarkan hubungan antara estimasi fungsi survival pada waktu  $t$  dengan waktu survival. Estimasi fungsi survival diperoleh Persamaan 5.

$$\hat{S}(t_{(j)}) = \hat{S}(t_{(j-1)}) \times \hat{P}[T > t_{(j)} | T \geq t_{(j)}] \tag{5}$$

Dengan contoh gambar dari kurva survival *Kaplan-Meier* adalah pada Gambar 1.

Berdasarkan kurva survival *Kaplan-Meier* yang terbentuk kemudian dilanjutkan dengan uji *Log Rank*. Uji *Log Rank* merupakan uji yang digunakan untuk membandingkan kurva survival. Hipotesis dari uji *Log Rank* adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  : tidak ada perbedaan antar kurva survival

$H_1$  : paling sedikit ada satu perbedaan antar kurva survival

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$

Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $\log rank \approx \chi^2_{hitung} >$

$\chi^2_{\alpha, (db)}$ ;  $db = 1$

Statistik uji :

$$\left( \sum_j (O_j - E_j) \right) \left( \sum_j V_j \right)^{-1} \left( \sum_j (O_j - E_j) \right) \sim \chi^2_p \tag{6}$$

Keterangan :

$O_j = d_{1j}$ ; observasi kegagalan

$E_j = d_j \frac{Y_1(\tau_j)}{Y(\tau_j)}$ ; ekspektasi kegagalan

$V_j = \frac{Y_0(\tau_j) Y_1(\tau_j) d_j (Y(\tau_j) - d_j)}{Y_0(\tau_j)^2 (Y(\tau_j) - 1)}$ ; varian dari observasi

kegagalan.

B. Mean Time To Failure (MTTF)

*Mean time to failure* (MTTF) merupakan salah satu karakteristik yang sering digunakan dalam analisis ketahanan hidup. MTTF menyatakan nilai ekspektasi atau rata-rata dari waktu kegagalan atau rata-rata interval waktu kerusakan yang terjadi saat komponen selesai diperbaiki hingga komponen tersebut mengalami kerusakan [5].

*Mean time to failure* (MTTF) dapat diketahui dengan distribusi yang paling sesuai. MTTF dapat didefinisikan pada Persamaan 7 sebagai berikut.

$$E[t] = \int_0^{\infty} R(t) dt \tag{7}$$

C. Regresi Cox Proportional Hazard

Model regresi yang populer untuk analisis survival adalah *Cox Proportional Hazards Regression Model*. Model ini memungkinkan pengujian untuk melihat perbedaan waktu survival dari dua atau lebih kelompok kepentingan, dan dapat mendeskripsikan efek dari variabel prediktor yang digunakan untuk memprediksi status terhadap daya tahan hidup. Model regresi *Cox* adalah model semiparametrik, asumsinya lebih sedikit daripada metode parametrik tetapi lebih banyak daripada metode nonparametrik [6].

1) Pemodelan Regresi Cox

Model dasar dari regresi *Cox* dihasilkan dari fungsi *hazard* untuk objek ke- $i$  pada waktu ke- $t$  yang terdiri dari dua faktor yaitu fungsi *baseline hazard* yang disimbolkan sebagai  $\lambda_0(t)$  dan fungsi linier dari sekumpulan  $k$  variabel prediktor yang terbentuk secara eksponen. Secara umum model regresi *Cox* didefinisikan pada Persamaan 8.

$$\left( \frac{h_i(t)}{\lambda_0(t)} \right) = \exp(\beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}) \tag{8}$$

Dimana  $\lambda_0(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$

$h_i(t)$  adalah peluang objek ke- $i$  mengalami kegagalan atau mati pada waktu  $t$  dengan  $i = 1, 2, \dots, r$

$\lambda_0(t)$  = fungsi *bestline hazard*

$f(t)$  = fungsi kepekatan peluang ketahanan objek ke- $t$

$S(t)$  = fungsi survival

Nilai fungsi *hazard*,  $h_i(t)$ , ditentukan setelah nilai  $\lambda_0(t)$  diperoleh.

2) *Estimasi Parameter Regresi Cox*

Koefisien  $\beta$  dapat ditaksir dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood* (Collet, 2004). Jika terdapat  $n$  sampel yang mempunyai jarak waktu kegagalan ( $r$ ) dengan waktu survival ( $n-r$ ), dengan  $r$  waktu kegagalan yang dinyatakan dengan  $t_{(1)} < t_{(2)} < t_{(3)} < \dots < t_{(r)}$  dan  $t_{(j)}$  merupakan waktu urutan kegagalan ke- $j$ , maka suatu objek yang mendapatkan resiko pada waktu  $t_{(j)}$  dinyatakan sebagai  $R(t_{(j)})$ , dimana  $R(t_{(j)})$  adalah kelompok objek yang masih hidup dan tidak tersensor oleh waktu  $t_{(j)}$ . Fungsi parsial *likelihood* untuk model *hazard* proporsional ditunjukkan dengan Persamaan 8.

$$L(\beta') = \prod_{i=1}^r \frac{\exp(\beta' x_{(j)})}{\sum_{l \in R(t_{(j)})} \exp(\beta' x_l)} \quad (9)$$

3) *Uji Signifikansi Parameter Model Regresi Cox*

Parameter merupakan suatu besaran yang sangat penting dalam melakukan suatu penelitian jika dalam pengujian memiliki nilai yang nyata. Pengujian parameter regresi *Cox* adalah uji *Wald*. Uji *Wald* merupakan uji signifikansi parameter yang berfungsi untuk memeriksa pengaruh dari masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon. Pengujian parameter diawali dengan pengujian secara serentak kemudian dilanjutkan dengan pengujian secara parsial. Berikut merupakan pengujian secara serentak.

Hipotesis :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$  (hasil tidak signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0$ , dimana  $j = 1, 2, \dots, r$  (hasil signifikan terhadap model)

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$

Statistik uji :

$$\chi^2_{hitung} = -2 \ln \left( \frac{l_0}{l_1} \right) = 2(\ln l_1 - \ln l_0) = 2(L_1 - L_0) \quad (10)$$

Dengan,  $l_1 = \text{nilai } -2 \log \hat{L}$  dengan variabel

$l_0 = \text{nilai } -2 \log \hat{L}$  tanpa variabel

Berikut merupakan pengujian secara parsial.

Hipotesis :

$H_0 : \beta_j = 0$  (prediktor secara univariat tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0$ , dimana  $j = 1, 2, \dots, r$  (prediktor secara univariat signifikan)

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $W_{hit} > \chi^2_{\alpha, 1}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$

Statistik uji :

$$W = \frac{\hat{\beta}_j^2}{\text{var}(\hat{\beta}_j)} \quad (11)$$

Dimana,  $\hat{\beta}_j$  = koefisien regresi pada variabel ke- $j$

4) *Asumsi Proportional Hazard*

Asumsi yang harus dipenuhi dalam regresi *Cox* adalah asumsi *proportional hazard* (PH). Asumsi PH diartikan sebagai keadaan HR bersifat konstan terhadap waktu, artinya bahwa risiko suatu individu proporsional terhadap individu lainnya, dan independen terhadap waktu. Asumsi *proportional hazard* merupakan rasio antara dua level fungsi *hazard* dimana fungsi *hazard* untuk level satu adalah proporsional terhadap fungsi *hazard* untuk level dua dengan rasio keduanya bernilai konstan serta tidak tergantung pada waktu. fungsi *hazard* untuk level 1 dapat dinyatakan pada Persamaan 12.

$$\begin{aligned} h(t) &= h_0(t) \cdot \exp(0) \\ &= h_0(t) \end{aligned} \quad (12)$$

Sedangkan untuk fungsi *hazard* level 2 dinyatakan pada Persamaan 13.

$$h(t) = h_0(t) \cdot \exp(\beta) \quad (13)$$

Rasio dari fungsi *hazard* berdasarkan Persamaan 12 dan 13 dinyatakan pada Persamaan 14.

$$\frac{h_0(t) \cdot \exp(\beta)}{h_0(t)} = \exp(\beta) \quad (11)$$

D. *Covid-19*

*Covid-19* merupakan singkatan dari *Coronavirus disease 2019* adalah penyakit jenis baru yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-Cov-2) yang sebelumnya disebut *Novel Coronavirus (2019-nCov)*. Virus baru ini sangat menular dan cepat menyebar secara global. Infeksi corona virus ditandai dengan demam dan gejala pernapasan. Pada kondisi parah dan menyebabkan pneumonia, sindrom pernapasan akut, gagal ginjal, bahkan kematian.

Pasien yang terkonfirmasi *covid-19* dinyatakan sembuh jika pasien Swab PCR dinyatakan negatif, 10 hari tanpa gejala klinis, memenuhi kondisi pasien selesai isolasi dan dikeluarkan surat pernyataan selesai pemantauan berdasarkan keputusan dokter yang bertanggungjawab. Pasien *covid-19* di Rumah Sakit Lapangan Kogabwilhan II Surabaya adalah pasien dengan kondisi tanpa gejala, gejala ringan, dan gejala sedang. RSLKI berkapasitas tempat tidur sebanyak 357, dikhususkan bagi pasien terkonfirmasi positif *covid-19* dengan Swab PCR dengan derajat ringan sampai sedang. Fasilitas yang ada di RSLKI yaitu 4 ventilator serta alat-alat untuk berolahraga.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. *Metode Pengambilan Data dan Variabel Penelitian*

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder didapatkan dari data rekam medis pasien *covid-19* bulan Oktober – Desember 2020 sebesar 2105 data pasien sembuh. Data diambil pada bulan April 2021.

Tabel 1.  
Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala data	Satuan
T	Lama waktu sembuh pasien covid-19	Rasio	Hari
X <sub>1</sub>	Jenis Kelamin	Nominal	-
X <sub>2</sub>	Usia	Ordinal	Tahun
X <sub>3</sub>	Kondisi Pasien Saat Masuk Rumah Sakit	Ordinal	-
X <sub>4</sub>	Gejala Sebelum Masuk Rumah Sakit	Ordinal	-
X <sub>5</sub>	Diagnosa Utama	Nominal	-
X <sub>6</sub>	Komorbid	Nominal	-

Tabel 2.  
Karakteristik Data Pada Variabel Usia

Interval Usia	Jumlah	Persentase
1-10 tahun	20	1%
11-20 tahun	245	12%
21-30 tahun	676	32%
31-40 tahun	505	24%
41-50 tahun	412	20%
>50 tahun	247	12%
Jumlah	2.105	100%

Berdasarkan sumber data diatas didapatkan variabel penelitian. Variabel penelitian yang digunakan yaitu menggunakan satu variabel respon (T) dan enam variabel prediktor (X) yang ditampilkan pada Tabel 1.

B. Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis dalam penelitian adalah.

1. Mengambil data rekam medis pasien covid-19.
2. Mendeskripsikan karakteristik data pasien covid-19.
3. Melakukan estimasi parameter rata-rata lama waktu sembuh pasien covid-19.
4. Melakukan analisis dengan menggunakan kurva Kaplan-Meier dan uji Log Rank terhadap data waktu survival (T) pasien covid-19.
5. Melakukan pengujian regresi cox proportional hazard pada pasien covid-19.
6. Melakukan pengujian parameter
7. Menarik kesimpulan dan saran

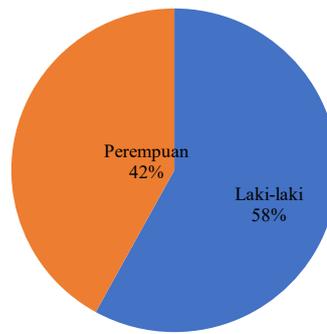
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Data Variabel Yang Diduga Berpengaruh

Statistika deskriptif merupakan analisis statistik yang memberikan gambaran umum mengenai karakteristik data dari masing-masing faktor yang diduga mempengaruhi lama waktu sembuh pasien covid-19. Faktor-faktor yang diduga tersebut yaitu jenis kelamin, usia, kondisi pasien, gejala sebelum masuk rumah sakit, diagnosa utama, dan komorbid. Tabel 2 menjelaskan mengenai karakteristik data berdasarkan variabel interval usia.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah keseluruhan data yaitu sebesar 2.105 pasien, dengan jumlah pasien tertinggi ditunjukkan pada interval usia 21-30 tahun sebesar 676 pasien dengan persentase sebesar 32% dan jumlah pasien terendah ditunjukkan pada interval usia 1-10 tahun sebesar 20 pasien dengan persentase sebesar 1%.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pasien berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan pasien perempuan dengan jumlah pasien laki-laki sebesar 1.221 pasien dengan persentase sebesar 58%, sedangkan pasien



Gambar 2. Pie Chart Pasien Covid-19 Berdasarkan Jenis Kelamin.

Tabel 3.  
Tabel Kontingensi Usia dengan Kondisi Pasien

Usia	Kondisi Pasien			Total
	Tanpa Gejala	Gejala Ringan	Gejala Sedang	
1-10 tahun	9 0,4%	11 0,5%	0 0%	20 1%
11-20 tahun	118 5,6%	127 6%	0 0%	245 11,6%
21-30 tahun	<b>226</b> <b>10,7%</b>	<b>449</b> <b>21,3%</b>	0 0%	675 32,1%
31-40 tahun	213 10,1%	291 13,8%	2 0,1%	506 24%
41-50 tahun	173 8,2%	236 11,2%	3 0,1%	412 19,6%
>50 tahun	80 3,8%	164 7,8%	3 0,1%	247 11,7%
Total	819 38,9%	1278 60,7%	8 0,4%	2105 100%

Tabel 4.  
Tabel Kontingensi Usia dengan Gejala Sebelum Masuk Rumah Sakit

Usia	Gejala Sebelum Masuk Rumah Sakit		Total
	Tanpa Gejala	Bergejala	
1-10 tahun	16 0,8%	4 0,2%	20 1%
11-20 tahun	218 10,4%	27 1,3%	245 11,6%
21-30 tahun	<b>562</b> <b>26,7%</b>	<b>113</b> <b>5,4%</b>	675 32,1%
31-40 tahun	433 20,6%	73 3,5%	506 24%
41-50 tahun	356 16,9%	56 2,7%	412 19,6%
>50 tahun	209 9,9%	38 1,8%	247 11,7%
Total	1794 85,2%	311 14,8%	2105 100%

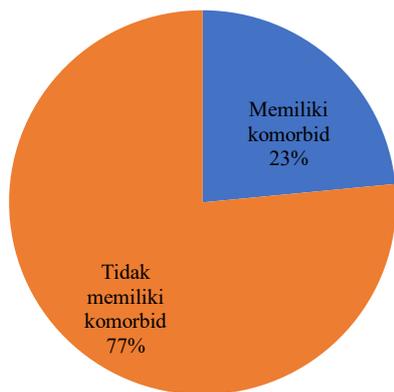
perempuan berjumlah 884 pasien dengan persentase sebesar 42%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kondisi pasien bergejala ringan berjumlah 1.278 pasien lebih besar dibandingkan dengan pasien tanpa gejala yang berjumlah 819 pasien dan pasien bergejala sedang berjumlah 8 pasien. Kondisi pasien tanpa gejala dengan interval usia 21-30 tahun memiliki jumlah terbanyak sebesar 226 pasien dengan persentase sebesar 10,7% dan kondisi pasien bergejala ringan dengan interval usia 21-30 tahun memiliki jumlah terbanyak sebesar 449 pasien dengan persentase sebesar 21,3%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah pasien tanpa gejala sebesar 1.794 pasien lebih banyak dibandingkan dengan jumlah pasien bergejala sebesar 311 pasien. Pasien tanpa gejala dengan interval usia 21-30 tahun memiliki jumlah terbanyak sebesar 562 pasien dengan persentase 26,7% dari

Tabel 5. Tabel Kontingensi Usia dengan Diagnosa Utama

Usia	Diagnosa Utama		Total
	Coronavirus Infection Unspecified Site	Kolera	
1-10 tahun	20 1%	0 0%	20 1%
11-20 tahun	245 11,6%	0 0%	245 11,6%
21-30 tahun	671 31,9%	3 0,1%	675 32,1%
31-40 tahun	505 24%	1 0%	506 24%
41-50 tahun	412 19,6%	0 0%	412 19,6%
>50 tahun	245 11,6%	1 0,1%	247 11,7%
Total	2098 99,7%	5 0,3%	2105 100%



Gambar 3. Pie Chart Pasien Covid-19 Berdasarkan Komorbid.

interval usia lainnya dan pasien bergejala dengan interval usia 21-30 tahun memiliki jumlah terbanyak sebesar 113 pasien dengan persentase 5,4% dari interval usia lainnya.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pasien yang didiagnosa *coronavirus infection unspecified site* dengan interval usia 21-30 tahun memiliki jumlah terbanyak sebesar 671 pasien dengan persentase sebesar 31,9% lebih besar dibandingkan dengan pasien dengan diagnosa dan interval usia lainnya.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pasien yang tidak memiliki komorbid memiliki jumlah paling banyak dibandingkan pasien yang memiliki komorbid, jumlah pasien yang tidak memiliki komorbid sebesar 1.611 pasien dengan persentase 77%, sedangkan jumlah pasien yang memiliki komorbid sebesar 494 pasien dengan persentase 23%.

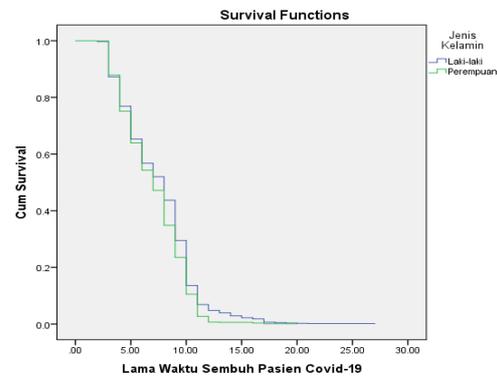
**B. Estimasi Rata-Rata Lama Waktu Sembuh Pasien Covid-19**

Estimasi rata-rata lama waktu sembuh pasien *covid-19* ditentukan dengan melihat distribusi yang paling sesuai berdasarkan nilai *Anderson-Darling* terkecil sehingga dapat menentukan nilai *Mean time to failure* (MTTF). MTTF merupakan ukuran rata-rata lama waktu pasien *covid-19* terpapar hingga dinyatakan sembuh. MTTF digunakan untuk melihat rata-rata lama waktu sembuh pasien *covid-19* ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai *Anderson-Darling* yang paling kecil sebesar 38,794 sehingga mengikuti distribusi normal. Rata-rata lama waktu sembuh pasien *covid-19* berdasarkan MTTF adalah sebesar 7,302 yang

Tabel 6. MTTF (*Mean time to failure*) Lama Waktu Sembuh Pasien Covid-19

Distribusi	Anderson-Darling	MTTF
Weibull	57,980	7,182
Lognormal	59,862	7,301
Ekspensial	670,508	5,124
Loglogistik	83,359	7,296
3-Parameter Weibull	45,258	7,207
2-Parameter Lognormal	45,186	7,284
2-Parameter Ekspensial	318,313	6,119
3-Parameter Loglogistik	64,355	7,285
<i>Smallest Extreme Value</i>	101,233	7,300
Normal	<b>38,794</b>	<b>7,302</b>
Logistik	56,132	7,302



Gambar 4. Kurva Kaplan-Meier Lama Waktu Sembuh dengan Jenis Kelamin.

artinya rata-rata lama waktu sembuh pasien *covid-19* antara 7 sampai 8 hari.

**C. Regresi Cox Proportional Hazard**

Regresi *Cox Proportional Hazard* digunakan untuk melihat perbedaan waktu survival dari dua atau lebih kelompok kepentingan, dan dapat mendeskripsikan efek dari variabel prediktor yang digunakan untuk memprediksi status terhadap daya tahan hidup. Berikut merupakan tahapan dari Regresi *Cox Proportional Hazard*.

**1) Analisis Kaplan-Meier Dan Uji Log Rank Lama Waktu Sembuh Pasien Covid-19**

Berikut merupakan analisis *Kaplan-meier* dan uji *log rank* lama waktu pasien Sembuh dengan variabel yang diduga mempengaruhi.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kurva antara pasien laki-laki dan pasien perempuan memiliki perbedaan, sehingga pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki lama waktu sembuh lebih cepat dibandingkan dengan lama waktu sembuh pasien laki-laki.

Untuk lebih meyakinkan hasil analisis dari kurva *Kaplan-Meier* maka perlu dilakukan suatu pengujian yaitu pengujian *log-rank* untuk mengetahui apakah ada perbedaan lama waktu sembuh dengan setiap variabel. Hipotesis dari uji *Log Rank* adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  : tidak ada perbedaan lama waktu sembuh dengan masing-masing variabel yang diduga berpengaruh

$H_1$  : paling sedikit ada satu perbedaan lama waktu sembuh dengan masing-masing variabel yang diduga berpengaruh

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak  $H_0$  jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha,(ab)}$  atau p-value <  $\alpha$

Statistik uji : ditampilkan pada Tabel 7

Tabel 7.  
Uji Log Rank Lama Waktu Sembuh dengan Masing-masing Variabel

Variabel	Chi-Square	Chi-Square tabel	db	p-value
<b>Jenis Kelamin</b>	16,461	3,841	1	0,000
Usia	2,312	11,070	5	0,085
<b>Kondisi Pasien</b>	130,526	5,991	2	0,000
<b>Gejala Sebelum Masuk Rumah Sakit</b>	10,797	3,841	1	0,001
Diagnosa Utama	1,309	9,348	3	0,727
Komorbid	0,016	3,841	1	0,899

Tabel 7 menunjukkan bahwa *chi-square* hitung pada variabel jenis kelamin sebesar 16,461 lebih besar daripada *chi-square* tabel sebesar 3,841 dengan derajat bebas sebesar 1 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan tolak  $H_0$  yang berarti paling sedikit ada satu perbedaan lama waktu sembuh pasien perempuan dengan pasien laki-laki. *Chi-square* hitung pada variabel usia sebesar 2,312 lebih kecil dibandingkan dengan *chi-square* tabel sebesar 11,070 dengan derajat bebas sebesar 5 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,085 lebih besar dari  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  yang berarti lama waktu sembuh antara pasien yang berusia 1-10 tahun hingga pasien yang berusia >50 tahun adalah sama. *Chi-square* hitung pada variabel kondisi pasien sebesar 130,526 lebih besar daripada *chi-square* tabel sebesar 5,991 dengan derajat bebas sebesar 2 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan tolak  $H_0$  yang berarti paling sedikit ada satu perbedaan antara lama waktu sembuh pasien tanpa gejala dengan lama waktu sembuh pasien bergejala ringan dan sedang. *Chi-square* hitung pada variabel gejala sebelum masuk rumah sakit sebesar 10,797 lebih besar daripada *chi-square* tabel sebesar 3,841 dengan derajat bebas sebesar 1 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,000 lebih kecil dari  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan tolak  $H_0$  yang berarti paling sedikit ada satu perbedaan antara lama waktu sembuh pasien yang bergejala dengan lama waktu sembuh pasien yang tidak bergejala. *Chi-square* hitung pada variabel diagnosa utama sebesar 1,309 lebih kecil daripada *chi-square* tabel sebesar 9,348 dengan derajat bebas sebesar 3 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,727 lebih besar daripada  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  yang berarti lama waktu sembuh antara diagnosa *coronavirus infection unspecified site*, *coronavirus classified elsewhere*, kolera, dan *extranodal NK/T-cell lymphoma* adalah sama. *Chi-square* hitung pada variabel komorbid sebesar 0,016 lebih kecil daripada *chi-square* tabel sebesar 3,841 dengan derajat bebas sebesar 1 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,899 lebih besar dari  $\alpha$  sebesar 0,05 maka dapat diputuskan gagal tolak  $H_0$  yang berarti lama waktu sembuh antara pasien dengan komorbid dan pasien dengan tidak memiliki komorbid adalah sama.

2) *Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard*

Pengujian regresi *cox* bertujuan untuk untuk melihat perbedaan waktu survival dari dua atau lebih kelompok kepentingan, dan dapat mendeskripsikan efek dari variabel prediktor yang digunakan untuk memprediksi status dari variabel respon terhadap daya tahan hidup. Berikut

Tabel 8.  
Pemodelan Parameter Regresi Cox

Variabel	B	SE(B)	Exp(B)
X1	-0,190	0,045	0,827
X2(1)	-0,136	0,234	0,873
X2(2)	0,037	0,093	1,037
X2(3)	0,058	0,076	1,060
X2(4)	-0,044	0,080	0,957
X2(5)	-0,002	0,081	0,998
X3(1)	0,495	0,357	1,641
X3(2)	0,025	0,356	1,025
X4	0,016	0,064	1,017
X5(1)	0,549	1,001	1,731
X5(2)	0,265	1,418	1,303
X5(3)	0,367	1,096	1,443
X6	0,028	0,054	1,028

merupakan pemodelan Regresi *Cox Proportional Hazard* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa model awal yang dipilih pada Regresi *Cox* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{h}(t) &= h_0(t) \exp(-0,190X_1 - 0,0136X_2(1) + 0,037X_2(2) \\ &+ 0,058X_2(3) - 0,044X_2(4) - 0,002X_2(5) \\ &+ 0,495X_3(1) + 0,025X_3(2) + 0,016X_4 \\ &+ 0,549X_5(1) + 0,265X_5(2) + 0,367X_5(3) \\ &+ 0,028X_6) \end{aligned}$$

Model tersebut menunjukkan bahwa pasien dengan jenis kelamin perempuan memiliki lama waktu sembuh lebih cepat sebesar 0,827 kali dibandingkan dengan lama waktu sembuh pasien laki-laki, untuk pasien dengan variabel usia dengan interval 1-10 tahun memiliki lama waktu sembuh lebih cepat 0,873 kali dibandingkan interval usia lain, untuk pasien dengan variabel usia dengan interval 11-20 tahun memiliki lama waktu sembuh lebih cepat 1,307 kali dibandingkan interval usia lain, untuk pasien dengan variabel usia dengan interval 21-30 tahun memiliki lama waktu sembuh lebih cepat 1,060 kali dibandingkan interval usia lain, untuk pasien dengan variabel usia dengan interval 31-40 tahun memiliki lama waktu sembuh lebih cepat 0,957 kali dibandingkan interval usia lain, untuk pasien dengan variabel usia dengan interval 41-50 tahun memiliki lama waktu sembuh lebih cepat 0,998 kali dibandingkan interval usia lain, untuk kondisi pasien tanpa gejala memiliki lama waktu sembuh lebih cepat sebesar 1,641 kali dibandingkan dengan lama waktu sembuh pasien dengan kondisi gejala lain, untuk kondisi pasien yang bergejala ringan memiliki lama waktu sembuh lebih cepat sebesar 1,025 kali dibandingkan dengan lama waktu sembuh pasien dengan kondisi gejala lain, untuk gejala pasien sebelum masuk rumah sakit yang tidak bergejala memiliki lama waktu sembuh sebesar 1,017 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang bergejala, untuk pasien yang di diagnosa *coronavirus infection unspecified site* memiliki lama waktu sembuh sebesar 1,731 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang didiagnosa lain, untuk pasien yang di diagnosa *coronavirus classified elsewhere* memiliki lama waktu sembuh sebesar 1,303 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang didiagnosa lain, untuk pasien yang di diagnosa kolera memiliki lama waktu sembuh sebesar 1,443 kali lebih

Tabel 9.  
Pengujian Secara Serentak

Model	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	df	P-value
Regresi	121,095	22,362	13	0,000

Tabel 10.  
Pengujian Secara Parsial dengan Uji Wald

Variabel	Wald	p-value	Keputusan
X1	17,588	0,000	<b>Tolak H<sub>0</sub></b>
X2	3,570	0,613	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X2(1)	0,337	0,562	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X2(2)	0,156	0,693	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X2(3)	0,582	0,445	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X2(4)	0,305	0,581	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X2(5)	0,000	0,984	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X3	96,577	0,000	<b>Tolak H<sub>0</sub></b>
X3(1)	1,923	0,166	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X3(2)	0,005	0,944	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X4	0,065	0,798	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X5	0,543	0,909	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X5(1)	0,300	0,584	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X5(2)	0,035	0,852	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X5(3)	0,112	0,738	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X6	0,262	0,608	Gagal Tolak H <sub>0</sub>

cepat dibandingkan dengan pasien yang didiagnosa lain, dan pasien yang tidak memiliki komorbid memiliki lama waktu sembuh sebesar 1,028 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang memiliki komorbid.

3) Uji Signifikansi Parameter

Pengujian parameter regresi *cox* adalah uji *Wald*. Uji *Wald* merupakan uji signifikansi parameter secara parsial yang berfungsi untuk memeriksa pengaruh dari masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon. Pengujian parameter diawali dengan pengujian secara serentak kemudian dilanjutkan dengan pengujian secara parsial. Berikut merupakan pengujian secara serentak.

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1,2,3,4,5,6$$

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak H<sub>0</sub> jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  atau p-value <  $\alpha$

Statistik uji : ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 121,095 lebih besar dibandingkan  $\chi^2_{tabel}$  sebesar 22,362 dan diperkuat dengan p-value sebesar 0,000 kurang dari taraf signifikansi sebesar 0,05 maka dapat diputuskan tolak H<sub>0</sub> yang berarti bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien *covid-19*. Oleh karena itu dilanjutkan pada pengujian secara parsial sebagai berikut.

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ (variabel ke-} j \text{ tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1,2,3,4,5,6 \text{ (variabel ke-} j \text{ berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)}$$

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak H<sub>0</sub> jika  $W > |Z_{\alpha/2}| = 1,96$  atau p-value <  $\alpha$

Statistik uji : ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan bahwa pada variabel jenis kelamin dan kondisi pasien memiliki nilai uji *wald* sebesar 19,130 lebih besar dari  $Z_{tabel}$  sebesar 1,96 dan diperkuat p-value

Tabel 11.  
Hasil Uji Wald dengan Variabel yang Signifikan

Variabel	Wald	p-value	Keputusan
X1	12,318	0,000	<b>Tolak H<sub>0</sub></b>

sebesar 0,000 lebih kecil dibandingkan nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 dapat diputuskan tolak H<sub>0</sub> yang berarti variabel jenis kelamin dan kondisi pasien berpengaruh signifikan terhadap variabel lama waktu sembuh pasien *covid-19*. Sedangkan pada variabel usia, gejala sebelum masuk rumah sakit, diagnosa utama, dan komorbid serta masing-masing kategori memiliki nilai uji *wald* yang masing-masing lebih kecil dari  $Z_{tabel}$  dan diperkuat dengan p-value yang masing-masing lebih besar dari  $\alpha$  maka dapat diputuskan gagal tolak H<sub>0</sub> yang berarti variabel usia, gejala sebelum masuk rumah sakit, diagnosa utama, dan komorbid serta masing-masing kategori tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel lama waktu sembuh pasien *covid-19*. Karena variabel X3 tidak berpengaruh signifikan untuk kategori yang lain maka variabel X3 dikeluarkan dari model, sehingga dilakukan pemodelan ulang dengan menggunakan variabel yang signifikan saja dengan hasil estimasi parameter sebagai berikut.

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ (variabel ke-} j \text{ tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ dimana } j = 1 \text{ (variabel ke-} j \text{ berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)}$$

Taraf signifikan :  $\alpha = 0.05$ . Daerah penolakan : tolak H<sub>0</sub> jika  $W_{hit} > \chi^2_{\alpha,1}$  atau p-value <  $\alpha$

Statistik uji : ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11 menunjukkan bahwa pada variabel jenis kelamin memiliki nilai p-value sebesar 0,000 lebih kecil dibandingkan nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 dapat diputuskan tolak H<sub>0</sub> yang berarti variabel jenis kelamin berpengaruh signifikan terhadap variabel lama waktu sembuh pasien *covid-19*. Sehingga model yang terbentuk pada Regresi *Cox* adalah sebagai berikut.

$$\hat{h}(t) = h_0(t) \exp(-0,155X_1)$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pasien terbanyak ditunjukkan pada interval usia 21-30 tahun, pasien dengan jenis kelamin laki-laki, kondisi pasien tanpa gejala dengan interval usia 21-30 tahun, kondisi pasien bergejala ringan dengan interval usia 21-30 tahun, pasien tanpa gejala dengan interval usia 21-30 tahun, pasien bergejala dengan interval usia 21-30 tahun, pasien yang didiagnosa *coronavirus infection unspecified site* dengan interval usia 21-30 tahun, dan pasien yang tidak memiliki komorbid. Rata-rata lama waktu sembuh pasien *covid-19* adalah sebesar 7 hari. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien *covid-19* adalah variabel jenis kelamin dengan pasien yang dapat sembuh dengan cepat yaitu pasien berjenis kelamin perempuan.

Saran yang dapat diberikan adalah pasien yang berjenis kelamin laki-laki untuk selalu menaati protokol kesehatan, menjaga imunitas tubuh, dan selalu menerapkan 3M (mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Amirah and S. Ahmaruddin, *Konsep dan Aplikasi Epidemiologi*. Yogyakarta: Deepulish, 2020. ISBN : 978-623-02-1827-9
- [2] A. R. Fernandes and Solimun, *Pemodelan Statistika dalam Analisis Reliabilitas dan Survival*. Malang: UB Media, 2016. ISBN : 9786024320799
- [3] D. Kleinbaum and M. Klein, *Survival Analysis A Self-Learning Text 2nd Edition*. New York: Springer, 2005. ISBN : 0387239189, 9780387239187
- [4] Kuntoro, *Analisis Kelangsungan Hidup*. Surabaya: Airlangga University Press, 2017. ISBN : 6026606092, 9786026606099
- [5] F. Kurniawan, *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013. ISBN : 978-602-262-037-2
- [6] S. Rahayu, *Covid-19: The Nightmare Or Rainbow*. Jakarta: Mata Aksara, 2020. ISBN : 978-602-5768-33-0.