

ANALISIS KETAHANAN HIDUP PENDERITA TUBERKULOSIS DI RSUD DR.ZAINOEL ABIDIN**Nurfajilah¹, Fazrina Saumi², Riezky Purnama Sari^{3*}, Amelia⁴**^{1,2,3*}Samudra/Kampus Unsam Meurandeh, Jurusan Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Samudrae-mail: [1nurfajilah3388@gmail.com](mailto:nurfajilah3388@gmail.com), [2fazrinasaumi@unsam.ac.id](mailto:fazrinasaumi@unsam.ac.id),
[3riezkeypurnamasari@gmail.com](mailto:riezkeypurnamasari@gmail.com)**ABSTRAK**

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis, untuk menganalisis faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan analisis ketahanan hidup. Pada penelitian ini analisis ketahanan hidup diaplikasikan pada kasus tuberkulosis dengan tujuan untuk mengetahui tabel ketahanan hidup pada data tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin berdasarkan penerapan metode *Kaplan meier* dan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin. Tahapan analisis data menggunakan metode *Kaplan meier*, uji *log rank* dan regresi *cox proportional hazard*. Hasil penerapan metode *Kaplan meier* terhadap data ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 berupa grafik fungsi ketahanan hidup penderita tuberkulosis yang bersifat monoton tidak naik dan berdasarkan model yang dihasilkan diketahui bahwa penderita dengan usia dibawah 60 tahun memiliki peluang hidup sebesar 1,420 kali lebih besar dibanding dengan penderita yang berusia diatas 60 tahun.

Kata kunci : Analisis Ketahanan Hidup, Metode Kaplan Meier, Regresi Cox Proportional Hazard.**ABSTRACT**

Tuberculosis is an infectious disease caused by the bacteria mycobacterium tuberculosis. There are factors that affect the survival of tuberculosis sufferers, to analyze these factors can be done with a survival analysis. Survival analysis was applied to tuberculosis cases with the aim of knowing the survival table of tuberculosis data at dr. Zainoel Abidin Regional Hospital based on the application of the Kaplan Meier method and to determine the factors that affect the survival of tuberculosis patients at dr. Zainoel Abidin Regional Hospital. Performing the stages of data analysis using the Kaplan Meier method, log rank test and cox proportional hazard regression. The results of applying the Kaplan Meier method to tuberculosis patient survival data at Dr. Zainoel Abidin Regional Hospital in 2019 in the form of a graph of the monotonous tuberculosis survival function does not increase and based on the resulting model it is known that patients under 60 years of age have a chance to live 1.420 times greater than patients aged over 60 years.

Keywords : Survival Analysis, Kaplan Meier Method, Cox Proportional Hazard Regression.**1. PENDAHULUAN**

Indonesia berada di peringkat tiga tertinggi pada jumlah kasus tuberkulosis (TBC) setelah India dan China. Tuberkulosis adalah salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Robert Koch pertama kali menemukan bakteri jenis ini pada tahun 1882(1). Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) jumlah kasus tuberkulosis di Negara Indonesia pada tahun 2019 mencapai 845 ribu kasus. Selanjutnya untuk jumlah kasus tuberkulosis wilayah provinsi, pada tahun 2019 Provinsi Aceh masuk dalam salah satu provinsi dengan jumlah kasus tuberkulosis yang besar. Provinsi Aceh berada pada peringkat ke-14 dalam jumlah kasus tuberkulosis di Indonesia dengan 8.396 kasus. Jumlah kasus ini terbilang besar untuk provinsi Aceh dan sekaligus menjadi salah satu permasalahan yang harus segera diatasi.

Telah banyak penelitian terkait dengan tuberkulosis, diantaranya oleh Kenedyanti dan Lilis yang menyimpulkan bahwa kondisi rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki resiko terjadinya TB paru hingga 3 kali lebih besar di dibandingkan dengan kondisi rumah yang memenuhi syarat(2). Selanjutnya Istuti dkk menyimpulkan bahwa setiap bertambahnya usia maka penderita memiliki kesempatan untuk sembuh lebih kecil(3).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penulis tertarik untuk menganalisis ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TUBERKULOSIS

Tuberkulosis termasuk penyakit infeksi yang tidak hanya menyerang paru, namun bakteri pada penyakit tuberkulosis juga dapat menyerang organ tubuh lainnya seperti sistem saraf pusat, articulatio, kelenjar limfa, dan peritoneum(4). Klasifikasi tuberkulosis berdasarkan organ yang terinfeksi terbagi menjadi dua yaitu tuberkulosis paru dan tuberkulosis ekstra paru. Tuberkulosis paru yaitu jenis tuberkulosis yang menyerang jaringan parenkim paru, kecuali selaput paru, sedangkan tuberkulosis ekstra paru yaitu tuberkulosis yang menyerang organ tubuh lainnya(5).

Pengobatan tuberkulosis diberikan dalam bentuk kombinasi dari berbagai jenis, dalam jumlah yang cukup dan dosis tepat selama 6-8 bulan, dengan tujuan supaya kuman dapat dibunuh. Waktu pengobatan tuberkulosis yang lama mengakibatkan sebagian penderita menghentikan pengobatannya. Selain karena waktu pengobatan yang lama, banyak penderita yang kekurangan pengetahuan tentang perawatan penderita tuberkulosis itu sendiri(6).

Setelah melakukan pengobatan yang bertujuan untuk kesembuhan maka ada syarat seseorang penderita tuberkulosis dikatakan sembuh. Pencapaian tingkat kesuksesan kesembuhan penderita tuberkulosis harus sesuai standar nasional yaitu $> 85\%$ (7). Ketika penderita sudah sembuh, mereka juga harus diberi informasi tentang bagaimana tuberkulosis secara jelas terutama penyebab terjadinya kekambuhan agar meminimalisir terjadinya kekambuhan nantinya.

2.2 ANALISIS KETAHANAN HIDUP

Analisis ketahanan hidup merupakan metode statistika yang memiliki tujuan untuk menganalisis data kejadian dan waktu kejadian. Pada bidang medis, kejadian yang dimaksud diantaranya seperti uji klinis untuk membandingkan dua atau lebih perawatan yang berhubungan dengan diagnosis suatu kondisi tertentu, dimulainya pengobatan, atau terjadinya beberapa efek samping. Jika titik akhir dalam perawatan adalah terjadinya kematian penderita, data yang dihasilkan adalah waktu bertahan hidup. Salah satu karakter dari data ketahanan hidup adalah sensor. Ada tiga alasan mengapa sensor dapat terjadi :

1. Penderita tidak mengalami kejadian yang diinginkan sampai waktu pengobatan berakhir.
2. Penderita tidak hadir selama pengobatan.
3. Penderita menarik diri dari pengobatan karena kematian (jika kematian bukan karena kejadian yang menarik) atau alasan lain (misal, reaksi obat yang merugikan atau risiko lain yang bersaing).

Ada tiga tipe penyensoran yaitu :

1. Sensor kanan (*right censoring*)
2. Sensor kiri (*left censoring*)
3. Sensor interval (*interval censoring*)

Dalam analisis ketahanan hidup, dibutuhkan beberapa syarat untuk penelitian, yaitu waktu awal pencatatan, waktu akhir pencatatan, dan waktu pengukuran yang jelas. Waktu dalam analisis ketahanan hidup dapat berupa tahun, bulan, minggu, maupun hari.

2.3 METODE KAPLAN MEIER

Metode *Kaplan-meier* atau sering disebut dengan *The product limit method of estimating survival probabilities* karena probabilitas harapan hidup merupakan perkalian sampai batas waktu tertentu dari probabilitas ketahanan hidup. Dalam dunia medis, *kaplan-meier* digunakan untuk menganalisis fungsi ketahanan hidup. Pada metode *kaplan-meier* menghasilkan kurva hasil estimasi ketahanan hidup, kurva *kaplan-meier* berfungsi untuk menentukan kejadian, data tersensor, dan peluang ketahanan hidup penderita tuberkulosis(8).

Metode *kaplan-meier* juga dapat digunakan pada data yang berskala kecil. Metode *kaplan-meier* mengasumsikan bahwa data tersensor merupakan independen berdasarkan waktu ketahanan hidup. Apabila

terdapat perbedaan antara waktu mulainya masuk antar penderita tidak akan mempengaruhi terjadinya suatu kejadian(9). Maka fungsi ketahanan hidup dengan metode *kaplan-meier* dapat dinyatakan dengan :

$$S(t) = \prod_{i=1}^k \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right)$$

Keterangan :

$S(t)$ = ketahanan hidup

n_j = jumlah penderita

d_j = banyaknya individu yang gagal

2.4 PENGUJIAN ASUMSI PROPORTIONAL HAZARD

Terdapat tiga pendekatan untuk menguji asumsi *proportional hazard*, diantara lain yaitu dengan pendekatan grafik, pendekatan *goodness of fit* dan pendekatan variabel *time dependent*(10). Berikut ini adalah penjelasan tentang tiga pendekatan yang dapat digunakan untuk pengujian asumsi *proportional hazard*.

1. Pendekatan Grafik
2. Pendekatan *Goodness Of Fit*
3. Pendekatan Variabel Time Dependen

2.5 REGRESI COX PROPORTIONAL HAZARD

Model *cox* dapat terlihat hubungan antara variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat) yaitu waktu ketahanan hidup melalui fungsi *hazardnya*(11). Model regresi *cox proportional hazard* bertujuan untuk menganalisis hubungan antara waktu ketahanan hidup dengan faktor-faktor yang diperkirakan mempengaruhi dan menentukan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengobatan penderita tuberkulosis(12). Setiap pengamatan yang akan diselidiki diasumsikan sesuai dengan tingkat *hazard rate*, $h(t)$, yang akan mengalami kejadian, dimana $t = 0, 1, \dots, \infty$.

Bentuk umum, model *Cox* :

$$\begin{aligned} h(t, X) &= h_0(t) \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) \\ &= h_0(t) e^{(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)} \end{aligned}$$

Dimana :

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

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = parameter regresi

X_1, X_2, \dots, X_k = variabel penjelas (kovariat)

3. METODE PENELITIAN

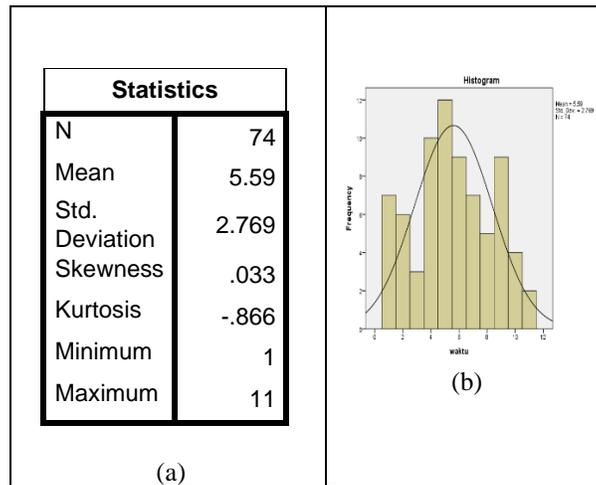
Penelitian ini termasuk penelitian analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Data yang digunakan adalah data sekunder, data yang dibutuhkan adalah seluruh data penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019. Tahapan untuk menganalisis datanya yaitu melakukan analisis metode *Kaplan meier*, selanjutnya melakukan uji asumsi *proportional hazard*, lalu melakukan uji *log rank* dan yang terakhir yaitu melakukan analisis regresi *cox proportional hazard*. Analisis data menggunakan bantuan *software* SPSS versi 23.0

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 ANALISIS STATISTIK DESKRIPTIF

Pada analisis statistik deskriptif menggambarkan karakteristik data penderita tuberkulosis baik variabel dependen maupun independen secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk diagram.

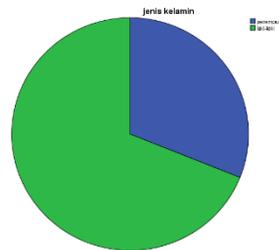
4.1.a Waktu Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis



Gambar 4.1.a Analisis data waktu ketahanan hidup penderita tuberkulosis melalui:
 (a) Statistik Deskriptif (b) Histogram

Berdasarkan data waktu ketahanan hidup penderita tuberkulosis diperoleh statistik deskriptifnya seperti pada Gambar 4.1.a, terlihat bahwa rata-rata waktu ketahanan hidup penderita tuberkulosis adalah 5,59 bulan. Untuk ukuran penyebaran data dapat dilihat waktu ketahanan hidup penderita tuberkulosis minimal 1 bulan dan maksimal 11 bulan.

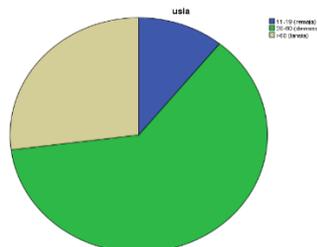
4.1.b Jenis Kelamin



Gambar 4.1.b Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Penderita Tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019

Penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 berjumlah 74 orang. Berdasarkan Gambar 4.1.b dapat dilihat bahwa dari 74 penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan, penderita yang paling banyak berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 51 orang atau 68,9% dan penderita tuberkulosis yang paling sedikit berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 23 orang atau 31,1%.

4.1.c Usia

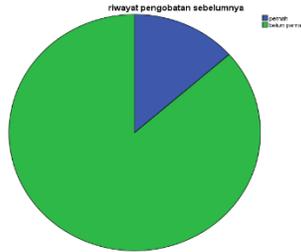


Gambar 4.1.c Distribusi Frekuensi Usia Penderita Tuberkulosis

di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019

Penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 berjumlah 74 orang. Berdasarkan Gambar 4.1.c dapat dilihat bahwa usia penderita tuberkulosis yang paling banyak berusia 20 – 60 tahun (dewasa) yaitu sebanyak 46 orang atau 62,2%, usia penderita yang paling banyak selanjutnya yaitu usia > 60 tahun (lansia) sebanyak 20 orang atau 27,0%, dan usia penderita yang paling sedikit yaitu 11 – 19 tahun (remaja) sebanyak 8 orang atau 10,8%.

4.1.d Riwayat Pengobatan Sebelumnya



Gambar 4.1.d Distribusi Frekuensi Riwayat Pengobatan Sebelumnya Penderita Tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019

Penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 berjumlah 74 orang. Berdasarkan Gambar 4.1.d dapat dilihat bahwa penderita yang belum pernah melakukan pengobatan tuberkulosis sebanyak 10 orang atau 13,5% dan penderita yang pernah melakukan pengobatan tuberkulosis sebelumnya sebanyak 64 orang atau 86,5%.

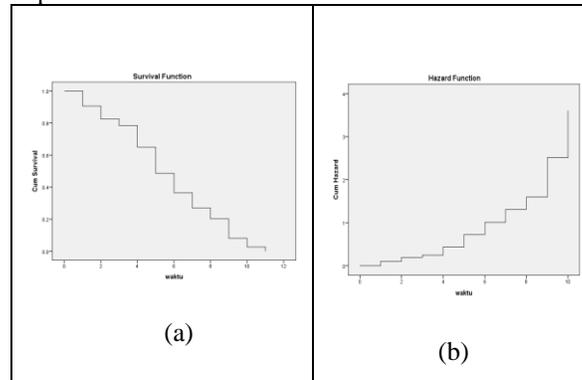
4.2 METODE KAPLAN MEIER

Metode *Kaplan meier* digunakan untuk menganalisis suatu fungsi ketahanan hidup. Pada penelitian ini, metode *Kaplan meier* digunakan untuk menganalisis suatu fungsi ketahanan hidup penderita tuberkulosis. Pada metode *Kaplan meier* dapat menghasilkan kurva hasil estimasi ketahanan hidup. Hasil analisis metode *Kaplan meier* dapat dilihat pada tabel dan kurva ketahanan hidup berikut ini. Ketahanan hidup penderita tuberkulosis selama waktu t dapat diketahui probabilitasnya melalui perhitungan fungsi ketahanan hidup berikut:

Tabel I. Estimasi Probabilitas Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis di RSUD dr. Zainoel Abidin Tahun 2019 Menggunakan Metode *Kaplan Meier*

t_i	n_i	d_i	$\left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right)$	$\hat{S}(t)$
I	74	7	0,905	0,905
II	67	6	0,910	0,824
III	61	3	0,951	0,784
IV	58	10	0,828	0,649
V	48	12	0,75	0,486
VI	36	9	0,75	0,365
VII	27	7	0,740	0,270
VIII	20	5	0,75	0,203
IX	15	9	0,4	0,081
X	6	4	0,333	0,027
XI	2	2	0	0

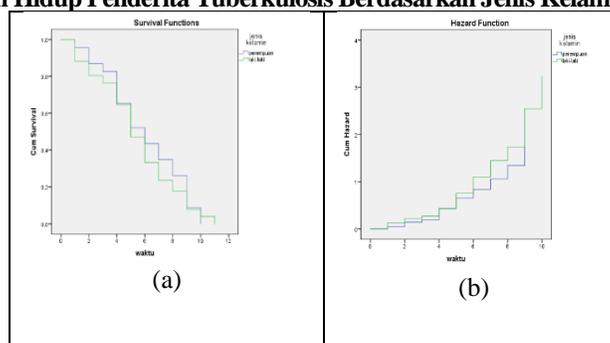
Waktu ketahanan hidup penderita tuberkulosis ditunjukkan dalam satuan bulan, dimulai dari bulan I sampai bulan XI. Dari 74 penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 diperoleh 74 penderita yang mengalami kejadian (d_i), dan setiap bulannya pasti terdapat penderita yang mengalami kejadian, dalam kasus ini kejadian yang terjadi yaitu penderita tuberkulosis mengalami kesembuhan dan dimana n_i menunjukkan jumlah penderita yang tetap melanjutkan pengobatan untuk bulan-bulan selanjutnya. Tabel I memperlihatkan estimasi probabilitas ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Kaplan meier* diperoleh estimasi probabilitas ketahanan hidup penderita tuberkulosis yaitu 0 atau tidak ada probabilitas ketahanan hidup penderita tuberkulosis. Untuk lebih jelasnya hasil perhitungan estimasi probabilitas ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 menggunakan *Kaplan meier* dapat dilihat pada kurva fungsi ketahanan hidup dibawah ini.



Gambar 4.2 Kurva Estimasi Probabilitas Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019 melalui: (a) fungsi ketahanan hidup (b) fungsi kumulatif *hazard*

Penderita tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 berjumlah 74 orang, berdasarkan Gambar 4.2 (a) terlihat bahwa jumlah penderita tuberkulosis yang paling banyak mengalami kejadian terdapat pada bulan V yaitu sebanyak 12 orang, untuk bulan-bulan selanjutnya kejadian yang terjadi pada penderita tuberkulosis mulai mengalami penurunan, setelah selesai sampai waktu wajib pengobatan bagi penderita tuberkulosis yaitu selama 6 bulan masih terdapat 27 penderita tuberkulosis yang masih melanjutkan pengobatan. Berdasarkan plot fungsi ketahanan hidup dan fungsi kumulatif *hazard* seperti pada Gambar 4.2 (a) dan (b) dapat dilihat grafik fungsi ketahanan hidup penderita tuberkulosis yang diperoleh adalah monoton tidak naik sedangkan fungsi kumulatif *hazard* adalah monoton naik.

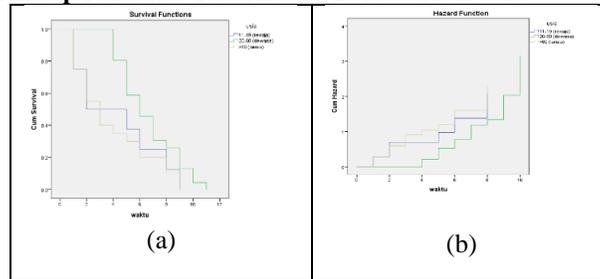
4.2.a Analisis Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 4.2.a Kurva Estimasi Probabilitas Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan jenis kelamin di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019 melalui: (a) fungsi ketahanan hidup (b) fungsi kumulatif *hazard*

Pada Gambar 4.2.a (a) dan (b), dapat dilihat grafik fungsi ketahanan hidup berdasarkan jenis kelamin penderita yang diperoleh adalah monoton tidak naik sedangkan fungsi kumulatif *hazard* adalah monoton naik. Pada grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa ketahanan hidup penderita tuberkulosis berdasarkan jenis kelamin antara penderita yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan tidak memiliki perbedaan.

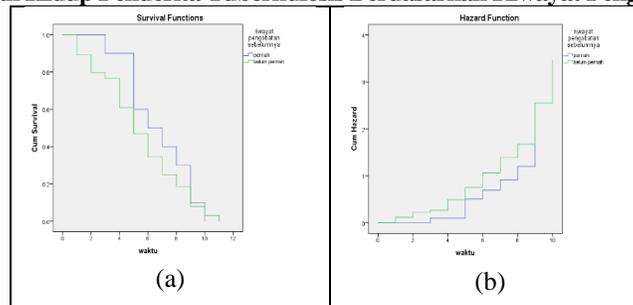
4.2.b Analisis Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Usia



Gambar 4.2.b Kurva Estimasi Probabilitas Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Usia di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019 melalui: (a) fungsi ketahanan hidup (b) fungsi kumulatif *hazard*

Pada Gambar 4.2.b (a) dan (b), dapat dilihat grafik fungsi ketahanan hidup berdasarkan usia penderita yang diperoleh adalah monoton tidak naik sedangkan fungsi kumulatif *hazard* adalah monoton naik. Pada grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa ketahanan hidup penderita tuberkulosis berdasarkan usia antara usia dalam kategori remaja, dewasa dan lansia tidak memiliki perbedaan.

4.2.c Analisis Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Riwayat Pengobatan Sebelumnya



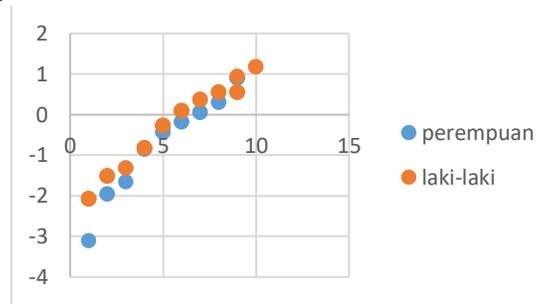
Gambar 4.2.c Kurva Estimasi Probabilitas Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Riwayat Pengobatan Sebelumnya di RSUD dr.Zainoel Abidin Tahun 2019 melalui: (a) fungsi ketahanan hidup (b) fungsi kumulatif *hazard*

Pada Gambar 4.2.c (a) dan (b) dapat dilihat grafik fungsi ketahanan hidup berdasarkan Riwayat pengobatan sebelumnya penderita yang diperoleh adalah monoton tidak naik sedangkan fungsi kumulatif *hazard* adalah monoton naik. Pada grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa ketahanan hidup penderita tuberkulosis berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya antara penderita yang sudah pernah melakukan pengobatan sebelumnya dan penderita yang belum pernah melakukan pengobatan sebelumnya tidak memiliki perbedaan.

4.3 Pengujian Asumsi Proportional Hazard

Pengujian asumsi *proportional hazard* digunakan untuk mengetahui apakah laju terjadinya kejadian pada penderita tuberkulosis berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis bernilai konstan atau berubah bergantung waktu. Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan untuk menguji apakah asumsi *proportional hazard* terpenuhi atau tidak yaitu dengan pendekatan grafik plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$. Berikut ini akan ditunjukkan bagaimana bentuk plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ untuk setiap faktor.

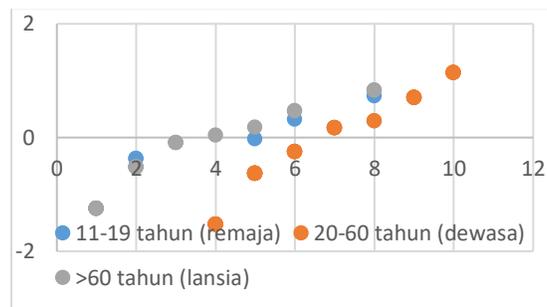
4.3.a Faktor Jenis Kelamin



Gambar 4.3.a Plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 4.3.a menunjukkan plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ dari penderita tuberkulosis berdasarkan faktor jenis kelamin. Warna biru menunjukkan penderita tuberkulosis berjenis kelamin perempuan dan warna orange menunjukkan penderita tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki. Plot biru dan orange terlihat sejajar, itu menunjukkan bahwa asumsi *proportional hazard* terpenuhi.

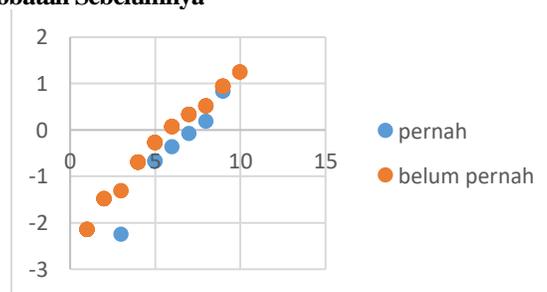
4.3.b Faktor Usia



Gambar 4.3.b Plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Usia

Gambar 4.3.b menunjukkan plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ dari penderita tuberkulosis berdasarkan faktor usia. Warna biru menunjukkan penderita tuberkulosis dengan kelompok usia 11 – 19 tahun (remaja), warna orange menunjukkan penderita tuberkulosis dengan kelompok usia 20 – 60 tahun (dewasa), dan warna abu-abu menunjukkan kelompok > 60 tahun (lansia). Plot biru, orange dan abu-abu terlihat sejajar, itu menunjukkan bahwa asumsi *proportional hazard* terpenuhi.

4.3.c Faktor Riwayat Pengobatan Sebelumnya



Gambar 4.3.c Plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ Penderita Tuberkulosis Berdasarkan Riwayat Pengobatan Sebelumnya

Gambar 4.3.c menunjukkan plot $\ln(-\ln \hat{S}(t))$ dari penderita tuberkulosis berdasarkan faktor riwayat pengobatan sebelumnya. Warna biru menunjukkan penderita tuberkulosis yang pernah melakukan pengobatan sebelumnya dan warna orange menunjukkan penderita tuberkulosis yang belum pernah melakukan pengobatan sebelumnya. Plot biru dan orange terlihat sejajar, itu menunjukkan bahwa asumsi *proportional hazard* terpenuhi.

4.4 Uji Log Rank

Pada penelitian ini, uji *log rank* digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan antara dua kelompok sampel. Dengan derajat kebebasan 0.05. Berikut ini dipaparkan hasil uji *log rank* untuk setiap variabel independennya.

4.4.a Jenis Kelamin

Tabel II. Pengujian Kebebasan Menggunakan Uji *Log Rank* Antara Jenis Kelamin Dengan Ketahanan Hidup penderita Tuberkulosis

Overall Comparisons			
	Chi-Square	Df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.234	1	0.629

Berdasarkan tabel II dapat dilihat bahwa analisis pengujian kebebasan menggunakan uji *log rank* pada data jenis kelamin penderita tuberkulosis dengan $df = 1$ diperoleh $chi-square = 0,234$ dan $p = 0,629$, karena nilai p lebih besar dibandingkan dengan derajat kebebasan maka menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara jenis kelamin dengan ketahanan hidup penderita tuberkulosis.

4.4.b Usia

Tabel III. Pengujian Kebebasan Menggunakan Uji *Log Rank* Antara Usia Dengan Ketahanan Hidup penderita Tuberkulosis

Overall Comparisons			
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	12.125	2	0.002

Berdasarkan tabel III dapat dilihat bahwa analisis pengujian kebebasan menggunakan uji *log rank* pada data usia penderita tuberkulosis dengan $df = 2$ diperoleh $chi-square = 12,125$ dan $p = 0,002$, karena nilai p lebih kecil dibandingkan dengan derajat kebebasan maka menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara usia dengan ketahanan hidup penderita tuberkulosis.

4.4.c Riwayat Pengobatan Sebelumnya

Tabel IV Pengujian Kebebasan Menggunakan Uji *Log Rank* Antara Riwayat Pengobatan Sebelumnya Dengan Ketahanan Hidup penderita Tuberkulosis

Overall Comparisons			
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.756	1	0.385

Berdasarkan tabel IV dapat dilihat bahwa analisis pengujian kebebasan menggunakan uji *log rank* pada data riwayat pengobatan sebelumnya penderita tuberkulosis dengan $df = 1$ diperoleh $chi-square = 0,756$ dan $p = 0,385$, karena nilai p lebih besar dibandingkan dengan derajat kebebasan maka menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara riwayat pengobatan sebelumnya dengan ketahanan hidup penderita tuberkulosis.

4.5 Analisis Regresi Cox Proportional Hazard

Pada regresi *cox proportional hazard* digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis. Berdasarkan analisis pada uji *log rank* diperoleh variabel kandidat yang akan diikutsertakan pada analisis regresi *Cox Proportional Hazard*. Variabel yang akan menjadi kandidat pada analisis regresi *Cox Proportional Hazard* ini ialah variabel yang memiliki nilai $p < 0,05$ pada uji *log rank*. Diantara variabel-variabel diatas yang memenuhi syarat menjadi variabel kandidat ialah usia penderita tuberkulosis. Selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan *time dependent covariat*. Hasil pengujian dengan *time dependent covariat* dapat dilihat pada tabel V.

Tabel V. Hasil Uji Asumsi *Proportional Hazard* dengan *Time Dependent Covariat*

	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Usia	.971	.535	3.292	1	.070	2.641
T_COV_	-.126	.097	1.695	1	.193	.881

Berdasarkan Tabel V diatas terlihat bahwa T_COV_ baik untuk variabel usia yang mempengaruhi memiliki nilai $p > 0,05$ yaitu 0,193. Ini artinya asumsi *Proportional Hazard* telah terpenuhi, yaitu tidak ada interaksi variabel independen yang memenuhi syarat dengan waktu. Selanjutnya dilakukan pengontrolan terhadap variabel yang memenuhi syarat. Hasil pengontrolan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

 Tabel VI. Hasil Akhir Pengontrolan Variabel Kandidat Menggunakan Regresi *Cox*

	B	SE	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Usia	.350	.241	2.110	1	.146	1.420

Berdasarkan tabel VI di atas diperoleh model akhir yaitu model regresi *cox proportional hazard* sebagai berikut :

$$h(t) = h_0(t) \exp\{0,350(usia)\}$$

$$h(t) = h_0(t)\{1,420(usia)\}$$

Berdasarkan hasil di atas juga didapatkan hasil $Exp(\beta)$ sebagai resiko relatif 1 variabel terkontrol oleh variabel lain yaitu usia penderita tuberkulosis dibawah 60 tahun memiliki peluang hidup sebesar 1,420 kali lebih besar dibanding dengan penderita yang berusia diatas 60 tahun.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil penerapan metode *Kaplan meier* terhadap data ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019 maka grafik fungsi ketahanan hidup penderita tuberkulosis yang diperoleh adalah monoton tidak naik.
2. Hasil analisis regresi *cox proportional hazard* menyatakan bahwa usia penderita merupakan faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel Abidin tahun 2019. Diperoleh hasil :

$$h(t) = h_0(t)\{1,420(usia)\}$$

Berdasarkan model yang dihasilkan diketahui bahwa penderita dengan usia dibawah 60 tahun memiliki peluang hidup sebesar 1,420 kali lebih besar dibanding dengan penderita yang berusia diatas 60 tahun.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penerapan metode regresi *cox proportional hazard* yang menyatakan bahwa tidak ada faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup penderita tuberkulosis di RSUD dr.Zainoel abidin tahun 2019, maka peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya ada baiknya meneliti variabel-variabel lainnya yang berhubungan dengan ketahanan hidup penderita tuberkulosis yang belum dilakukan pada penelitian ini dan untuk penelitian selanjutnya ada baiknya juga untuk menggunakan metode lain agar hasil yang didapat lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sejati A, Sofiana L. Faktor-Faktor Terjadinya Tuberkulosis. *J Kesehat Masy.* 2015;10(2):122.
2. Kenedyanti E, Sulistyorini L. ANALISIS MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS DAN KONDISI FISIK RUMAH DENGAN KEJADIAN TUBERCULOSIS PARU Analysis of Mycobacterium tuberculosis and Physical Condition of The House with Incidence Pulmonary Tuberculosis. *Dep Kesehat Lingkungan [Internet].* 2017;5(2):152–62. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/JBE/article/download/3400/3881>
3. Istuti DM, Manuharawati, Oktaviarina A. Analisis Ketahanan Hidup Data Ties Pasien Tuberkulosis dengan Metode Exact Likelihood pada Model Regresi Cox Proportional Hazard. *Mathunesa J Ilm*

-
- Mat [Internet]. 2019;7(2):104–10. Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/28863%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/28863/26429>
4. Puspita D, Kurnia S, Mela C. Penyakit TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Getasan. *J Poltekkes Semarang*. 2017;13(2):5–11.
 5. Pengantar K. Anti-Tuberculosis. *Curr Bioact Compd*. 2012;2(1):105–105.
 6. Sukmawati E. Efektifitas Penyuluhan Kesehatan Terhadap Pengetahuan Perawatan Pasien Tuberkulosis (TB). *J Ners Lentera* [Internet]. 2017;5(1):9–20. Available from: <http://journal.wima.ac.id/index.php/NERS/article/view/1574>
 7. Yanti Z. Pengaruh Diabetes Melitus Terhadap Keberhasilan. *J Berk Epidemiol*. 2017;5(Mei 2017):163–73.
 8. Pradika R, Bambang A. Aplikasi metode kaplan meier sebagai penduga ketahanan hidup penderita kanker payudara. *J EurekaMatika*. 2019;7(2):30–8.
 9. Rachman F, Wahyuningsih S, Novia Y. Analisis Survival Lama Masa Pengobatan Dan Tingkat Kesembuhan Pasien Narkoba Di Lembaga Terapi Dan Rehabilitasi Pondok Pesantren Ibadurrahman Tenggaraong Seberang (Survival Analysis of The Long Term of Medical Treatment and Recovery Rates for Narcotics Pa. *J EKSPONENSIAL*. 2016;7:41–50.
 10. Serviks K, Surabaya S. Uji Proportional Hazard pada Data Penderita. 2016;5(1).
 11. Qomaria T, Fatekurohman M, Anggraeni D. Aplikasi Model Cox Proportional Hazard pada Pasien Stroke RSD Balung Kabupaten Jember. *Indones J Appl Stat*. 2019;2(2):94.
 12. . M, Yozza H, . M. Model Regresi Cox Proportional Hazard Pada Laju Tamat Mahasiswa Jurusan . *Matematika Universitas Andalas. J Mat UNAND*. 2017;6(1):33.