



Implementasi Model Cox Stratifikasi Interaksi dan Tanpa Interaksi untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Laju Kesembuhan Pasien TB Paru

Fakhira Modeong^{1*}, Dewi Rahmawati Isa¹, Ismail Djakaria¹, Muhammad Rezky Friesta Payu¹, Sri Lestari Mahmud²

¹) Program Studi Statistika, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango 96554, Indonesia

²) Program Studi Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Bone Bolango 96554, Indonesia

Info Artikel

*Penulis Korespondensi.
Email:
fakhiramodeong17@gmail.com

Submit: 28 Agustus 2023
Direvisi: 15 Oktober 2023
Disetujui: 19 Oktober 2023



Under the licence
CC BY-NC-SA 4.0

Diterbitkan oleh:



Copyright ©2023 by Author(s)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien Tuberculosis Paru dengan menggunakan model Cox Prportional Hazard. Pada kasus laju kesembuhan pasien Tuberculosis Paru, tidak semua variabel bebas memenuhi asumsi proportional hazard, sehingga digunakan model regresi cox stratifikasi. Model regresi cox stratifikasi yang digunakan adalah model cox stratifikasi dengan interaksi dan tanpa interaksi dengan melibatkan pasien tuberculosis paru di salah satu Rumah Sakit Gorontalo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel sesak nafas, pasien tuberculosis paru sebelumnya, dan kebiasaan merokok ialah faktor yang paling signifikan memengaruhi laju kesembuhan pasien tuberculosis paru.

Kata Kunci: Regresi Cox Proportional Hazard; Regresi Cox stratifikasi; Tuberkulosis Paru

Abstract

This study aims to determine the factors that most influence the rate of recovery of pulmonary tuberculosis patients using the Cox Proportional Hazard model. In the case of the cure rate of pulmonary tuberculosis patients, not all independent variables meet the proportional hazard assumption, so the stratified cox regression model is used. The stratified cox regression model used is the stratified cox model with interaction and without interaction involving pulmonary tuberculosis patients in one of the Gorontalo Hospitals. The results showed that the variables of shortness of breath, previous pulmonary tuberculosis patients, and smoking habits were the most significant factors affecting the recovery rate of pulmonary tuberculosis patients.

Keywords: Cox Proportional Hazard Regression; Stratified Cox Regression; Pulmonary Tuberculosis

1. Pendahuluan

Tuberkolosis adalah penyakit yang ditularkan melalui dahak dari penderita TBC berasal dari infeksi Mycobacterium Tuberkolosis pada individu lain yang rentan [1]. Dalam sekali batuk seseorang menghasilkan 3000 percikan dahak [2]. Tercatat dalam global Tuberkulosis Report yang dirilis pada 17 Oktober 2019 dengan jumlah pengidap penyakit tuberkulosis sebesar 268 juta bahwa Indonesia ialah negara tertinggi ketiga sesudah China dan India.

Adapun pada ilmu statistika dalam memodelkan laju kesembuhan pasien Tuberkolosis Paru bisa diprediksi dengan memakai analisis survive. Analisis survive yaitu suatu model statistika yang dipakai untuk menganalisis suatu data yang berkaitan dengan waktu hingga terjadi suatu kejadian tertentu (time until an event occurs) sebagai variabel respons [3]. salah satu tujuan analisis survival ialah mengetahui korelasi antar waktu survival menggunakan variabel-variabel yang diduga memengaruhi waktu survival. korelasi bisa dimodelkan dengan model regresi Cox PH yang dapat digunakan untuk mengetahui korelasi antara variabel

independen dengan variabel dependen, dimana data yang dipakai seperti data waktu tahan hidup dari suatu individu sampai terjadinya suatu event. Event atau kejadian yg dimaksud berupa kematian, kekambuhan, atau kesembuhan [4]. Kenyataannya, banyak kasus dimana Asumsi proportional Hazard variable independen tak semua memenuhi. sehingga harus ada metode lain buat analisis kasus tersebut. metode yang bisa digunakan untuk kasus yang tidak memenuhi asumsi proportional hazard adalah salah satunya model regresi Cox stratifikasi.

Beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pahlevi [5], penelitian diperoleh bahwa yang bisa digunakan untuk mengetahui variable-variabel yang berpengaruh terhadap waktu ketahanan pada kejadian berulang tak identik adalah model cox stratifikasi. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sanusi [6], penelitian ini memakai pendekatan regresi cox proportional hazard dan diperoleh bahwa pada laju kesembuhan pasien penderita TB di balai besar kesehatan paru masyarakat faktor-faktor yang mempengaruhi adalah nafas pasien, stamina pasien, serta nafsu makan pasien. sementara itu, Wulan [7] melakukan penelitian Regresi Cox menggunakan dua Variabel Stratifikasi, hasilnya pemodelan dengan menggunakan Regresi Cox dengan dua Variabel Stratifikasi merupakan model yang terbaik dengan nilai AIC terkecil.

Pada penelitian ini dibahas tentang bagaimana faktor yang memengaruhi laju kesembuhan pasien Tuberkolosis dengan menggunakan regresi cox stratifikasi dengan interaksi dan tanpa interaksi di kasus laju kesembuhan pasien Tuberkolosis.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data rekam medis pada bulan september 2019 hingga bulan desember 2019 pasien TBC di RSUD.Aloei Saboe. Variabel yang digunakan adalah Umur pasien, Jenis Kelamin, Sesak Napas, Demam, Batuk serta Riwayat Penyakit TB Sebelumnya. Teknik penarikan sampel yang digunakan yaitu sampling jenuh. Metode yang digunakan adalah Regresi Cox Starifikasi dengan interaksi dan Tanpa interaksi. dalam menganalisis data menggunakan aplikasi SAS 9.

Adapun teori utama yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1 Survival Analisis

Metode statistika yang dipakai untuk menganalisis data yang berkaitan dengan waktu hingga terjadinya suatu peristiwa tertentu) sebagai variabel responnya yaitu analisis survival [3]. Variable waktu pada analisis survival didefinisikan sebagai survival time yaitu waktu setiap individu bertahan hingga periode pengamatan yg sudah ditentukan. Pada analisis survival seringkali dijumpai data tersensor. Dikatakan data tersensor jika data tak bisa diamati secara lengkap karena subjek penelitian mengundurkan diri atau hilang atau hingga akhir penelitian subjek tadi belum mengalami peristiwa tertentu [8]. Analisis ini pada umumnya dipakai di bidang medis yaitu untuk menganalisis sebuah kematian. namun analisis ini pula dalam beberapa jenis peristiwa seperti kegagalan mesin, perceraian, dan lamanya masa studi dapat digunakan [9].

2.2 Fungsi Survival dan Fungsi Hazard

Fungsi kepadatan peluang menyatakan peluang suatu kejadian terjadi pada interval waktu $(t, t + \Delta t)$ yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (1)$$

Sehingga untuk fungsi kumulatif adalah (Lawless, 2003): any animal back

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(u) du \quad (2)$$

Fungsi *survival* atau $S(t)$ merupakan probabilitas waktu *survival* lebih besar dari t yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$S(t) = P(T > t) = 1 - F(t) = 1 - P(T \leq t) \quad (3)$$

Fungsi *hazard* atau fungsi kegagalan adalah peluang suatu individu mengalami suatu kejadian dalam interval waktu t dengan syarat ia telah bertahan hingga waktu tersebut. Fungsi *hazard* dapat didefinisikan sebagai berikut.

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{p(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \quad (4)$$

Fungsi *hazard* dapat dinyatakan dalam bentuk berikut.

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (5)$$

2.3 Kurva Kaplan Meier dan Uji Log Rank

Kurva Kaplan-Meier yaitu kurva yang menggambarkan korelasi antara survival estimasi function menggunakan survival time. Bila probabilitas berasal KaplanMeier ditulis yaitu $S(t_j)$ maka persamaan umum Kaplan-Meier yaitu sebagai berikut [4].

$$\hat{S}(t_{j-1}) = \prod_{i=1}^{j-1} \hat{P}(T > t_{(i)} | T \geq t_{(i)}) \quad (6)$$

Uji Log rank dipakai untuk membandingkan kurva Kaplan-Meier antar kelompok untuk melihat perbedaan pada kurva tersebut. Dengan hipotesisnya:

H_0 : antar kurva *survival* tidak ada perbedaan.

H_1 : paling sedikit antar kurva *survival* ada perbedaan.

dengan uji statistik:

$$X^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}; i = 1, 2, \dots, G \quad (7)$$

dan kriteria Pengujian:

H_0 ditolak apabila X_{hitung}^2 dari $X_{a,df}^2$.

2.4 Pengujian Asumsi PH

Adapun pendekatan umum untuk menaksir asumsi proportional hazard adalah grafik dan Uji GOF.

a. Pendekatan Grafik

Asumsi *proportional hazard* terpenuhi Jika grafik $\ln(-\ln S(t))$ pada waktu survival antara masing-masing kategori variabel prediktor sejajar dan atau grafik perkiraan fungsi survival terhadap waktu antar kurva observasi menggunakan prediksi saling berhimpit. Metode ini hanya bisa dipergunakan buat variabel kategorik. bisa dikatakan asumsi terpenuhi Bila garis antara kategorik sejajar [10].

b. *Goodness of Fit*

Pengujian dengan GOF menggunakan residual *Schoenfeld* yaitu menguji kolerasi antar *rank survival time* dengan variabel residual *Schoenfeld*, dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 = \rho$

$H_0 \neq \rho$

Statistik Uji

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (8)$$

Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, n-2}$ atau $p - value < \alpha$.

2.5 Model Cox Proportional Hazard

Model Cox proportional hazard disebut juga model cox karena asumsi proportional hazardnya yaitu rasio dari fungsi hazard dua individu yang berbeda adalah konstan atau fungsi hazard dari individu yg tak sama adalah proportional [11]. Cox Proportional Hazard adalah model yg digunakan untuk menganalisis korelasi antara waktu survival dengan variabel yang diyakini bisa mempengaruhi survival time. Cox proportional hazard tidak membutuhkan informasi perihal distribusi yg mendasari waktu survival dan untuk mengestimasi parameter regresi dari model Cox proportional hazard tanpa harus menentukan fungsi baseline hazard [8]. sementara itu Heeringa, West dan Berglund [12] menjelaskan bahwa tidak ada asumsi yang mendasari distribusi peluang waktu survival karena regresi Cox bersifat semiparametrik. Pada proportional hazard asumsi yg dibutuhkan yaitu.

$$h(t, x) = h_0(t) \cdot \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_p) \quad (9)$$

2.6 Model Cox Stratified

Model Cox stratifikasi merupakan modifikasi dari model Cox Proportional Hazard, pada model cox stratifikasi membagi fungsi hazard kedalam tingkatan-tingkatan pada covariate. Covariate yang dibagi kedalam tingkatan ini yaitu covariate yang tak memenuhi asumsi Proportional Hazard, yaitu dimana hazard ratio konstan denan waktu. asumsi proportional hazard menyatakan bahwa rasio fungsi hazard dari dua individu konstan dari waktu ke waktu atau ekuivalen dengan pernyataan bahwa fungsi hazard satu individu pada fungsi hazard individu lain artinya proporsional [13]. Tahapan yang dipakai untuk mengatasi variabel yang tidak memenuhi asumsi PH pada model Cox Proportional Hazard yaitu:

- Identifikasi variabel yang tidak memenuhi asumsi *Proportional Hazard*.
- Definisikan variabel baru Z^* dengan mengkategorisasi variabel yang tidak memenuhi asumsi dan mengkombinasikan seluruh kategori setiap $Z_i; i = 1, 2, \dots, k$ Z^* memiliki k^* kategori dengan k^* adalah total dari kombinasi (strata).
- Pembentukan model *Stratified Cox* tanpa interaksi dan model *Stratified Cox dengan interaksi*.

Model *Stratified Cox* tanpa interaksi

Model *Stratified Cox* tanpa interaksi adalah bentuk umum dari model *stratified cox* tanpa adanya interaksi antar variabel bebas.

$$h_s(t, X) = h_{0s}(t) \cdot \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) \quad (10)$$

Model cox stratifikasi dengan interaksi

Model *stratified cox* dengan interaksi dengan variabel Z^* dengan X pada model.

$$h_s(t, X) = h_{0s}(t) \cdot \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) \quad (11)$$

2.7 Estimasi Parameter

Penaksir koefisien variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p pada komponen linear model harus diketahui Untuk mendapat model terbaik yaitu $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$. Andersen serta Gill [14] sudah membuktikan yaity estimasi parameter regresi Cox mempunyai sifat konsisten serta normal asimtotik. dengan kata lain, pada ukuran sampel yang besar distribusi sampelnya akan mendekati normal dan estimasinya akan mendekati unbiased. estimasi parameter pada model regresi Cox Stratified ini memakai metode Maximum Partial Likelihood Estimation (MPLE). Fungsi partial likelihood buat model Cox Stratified merupakan hasil perkalian fungsi partial likelihood pada setiap kategori Persamaan fungsi partial likelihood pada setiap tingkatan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$L_s(\beta) = \frac{h_{0s}(t_{si}) \cdot \exp[\beta X_{si}]}{\sum_{j \in R(t_{si})} h_{0s}(t_{si})} = \frac{h_{0s}(t_{si}) \cdot \exp[\beta X_{si}]}{h_{0s}(t_{si}) \sum_{j \in R(t_{si})} [\beta X_{si}]} \quad (12)$$

2.8 Pengujian Parameter

a. Uji Serentak

Pengujian secara serentak bertujuan untuk mengetahui apakah model berpengaruh signifikan atau tak berpengaruh secara signifikan [15]. Dengan hipotesisnya yaitu:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0 \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, p$$

Taraf signifikan sebesar 5%

Daerah Kritis:

$$H_0 \text{ ditolak jika } X_{LR}^2 > X_{\alpha,p}^2 \text{ atau } X_{LR}^2 > X_{(1-\alpha)p}^2$$

Kesimpulan:

Jika tolak H_0 maka model berpengaruh secara signifikan.

b. Uji Parsial

Pengujian secara parsial bertujuan untuk melihat variabel bebas mana saja yang dapat signifikan mempengaruhi variabel terikat, dapat dilihat melalui uji parsial. Dengan hipotesisnya sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ untuk } j, j = 1, 2, \dots, p$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ untuk } j, j = 1, 2, \dots, p$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Statistika Deskriptif

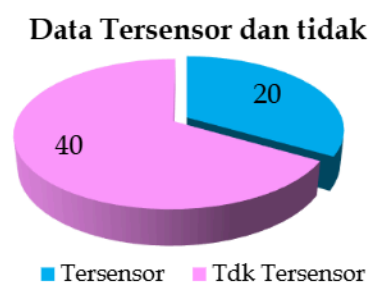
Dalam mendeskripsikan variabel survival time dan usia dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Statistika Deskriptif

Variabel	Mean	Variance	Minimum	Maximum
Waktu survival	6,72	12,647	1,00	17,00
Usia	49,67	433,921	4,00	89,00

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan bahwa rata-rata lama rawat inap pasien penderita TB paru adalah 7 hari serta variansnya sebesar 12,647. untuk rawat inap yang paling sedikit sebesar 1 hari, sedangkan yg paling lama 17 hari. juga bisa diketahui jika rata-rata usia pasien TB paru yaitu 49,67 tahun serta variansnya 433,921. Usia pasien paling muda berusia 4 tahun dan 89 tahun untuk pasien paling tua.

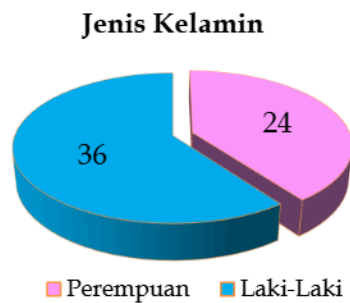
Dalam mendeskripsikan faktor jenis kelamin dapat dijelaskan dalam *pie charts* pada Gambar 2.



Gambar 1. Status Data Pasien

Berdasarkan Gambar 4.1, bisa diketahui bahwa dari 60 data pasien yang ada, 20 pasien atau 33,3% adalah pasien yang termasuk data tersensor serta sisanya 40 pasien atau 66,7% adalah pasien yang termasuk data tidak tersensor. Adanya data tersensor di penelitian ini disebabkan ada pasien yang tidak mengalami perubahan kondisi klinis hingga berakhirnya penelitian, ada pasien yg pindah rumah sakit, dan adanya pasien yg belum dinyatakan sudah mengalami perbaikan kondisi klinis tetapi pasien tersebut pulang paksa.

Dalam mendeskripsikan faktor jenis kelamin ditampilkan pada Gambar 2



Gambar 2. Variabel Jenis Kelamin

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa Total pasien yang rawat inap penderita TB paru pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien, yang terbagi menjadi 36 orang (40,0%) merupakan pasien laki-laki dan sisanya sebanyak 24 orang (60,0%) merupakan pasien perempuan. Artinya, pasien laki-laki merupakan pasien TB paru paling banyak yang menjalani rawat inap di RS Aloe Saboe.

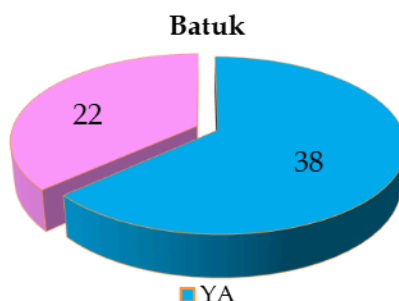
Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang disertai dengan sesak nafas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Variabel Sesak Nafas

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa 60,0% pasien rawat inap penderita TB paru yang menderita sesak nafas. Sisanya, sebanyak 40,0% merupakan pasien yang menderita sesak nafas. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien yang menderita sesak nafas sebanyak 36 pasien sedangkan 24 pasien tidak menderita sesak nafas. Artinya, pasien yang menderita sesak nafas merupakan pasien terbanyak yang menjalani opname di rumah sakit Aloe Saboe.

Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang disertai dengan batuk dapat dijelaskan pada Gambar 4.

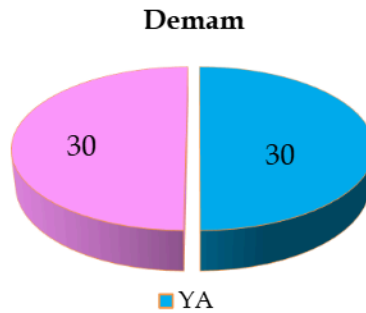


Gambar 4. Variabel Batuk

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa 63,3% pasien rawat inap penderita TB paru disertai dengan batuk. Sisanya, sebanyak 36,7% merupakan pasien tidak disertai dengan batuk. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien disertai dengan batuk sebanyak 38 pasien sedangkan 22 pasien tidak dengan batuk. Artinya,

pasien yang disertai dengan batuk adalah pasien paling banyak yang menjalani opname di RS Aloe Saboe.

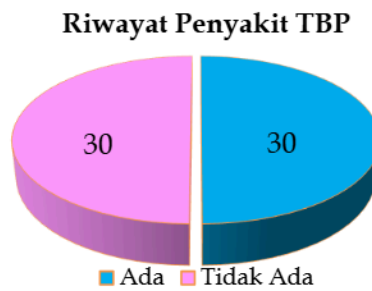
Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang disertai dengan demam dapat dijelaskan dalam *pie chart* pada Gambar 5.



Gambar 5. Variabel Demam

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa 50,0% pasien rawat inap penderita TB paru disertai dengan demam. Sisanya, sebanyak 50,0% merupakan pasien yang tidak disertai dengan demam. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien disertai dengan demam sebanyak 30 pasien sedangkan 30 pasien tidak disertai dengan demam. Artinya, bahwa responden dalam penelitian ini pasien demam dengan tidak demam berjumlah sama yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Aloe Saboe.

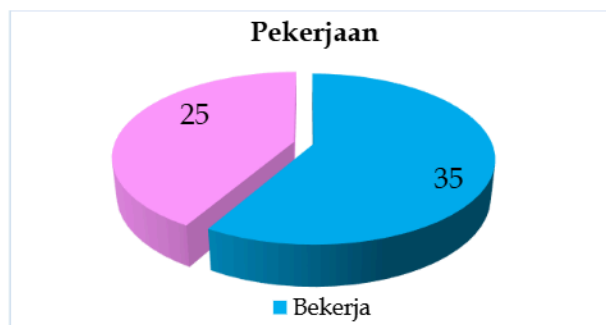
Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang terdapat riwayat penyakit TB seelumnya dapat dijelaskan dalam *pie chart* pada Gambar 6.



Gambar 6. Variabel Riwayat TB Paru

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa 50,0% pasien rawat inap penderita TB paru tidak disertai dengan riwayat penyakit TB paru. Sisanya, sebanyak 50,0% merupakan pasien disertai dengan riwayat penyakit TB paru. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien tidak disertai dengan riwayat penyakit TBC sebanyak 30 pasien sedangkan 30 pasien disertai riwayat penyakit TBC. Artinya, pasien yang tidak disertai dengan riwayat penyakit TBC dan tidak berjumlah sama yang menjalani rawat inap di RS Aloe Saboe.

Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang yang memiliki pekerjaan dapat dijelaskan pada Gambar 7.



Gambar 7. Variabel Pekerjaan

Berdasarkan Gambar 7, diketahui bahwa 58,3% pasien rawat inap penderita TB paru yang bekerja. Sisanya, sebanyak 41,7% merupakan pasien yang tidak bekerja. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien yang bekerja sebanyak 35 pasien sedangkan 25 pasien tidak bekerja. Artinya, pasien yang bekerja adalah pasien paling banyak yang menjalani operasi di RS Aloe Saboe.

Dalam mendeskripsikan faktor pasien yang memiliki kebiasaan merokok dapat dijelaskan dalam *pie chart* pada Gambar 8.

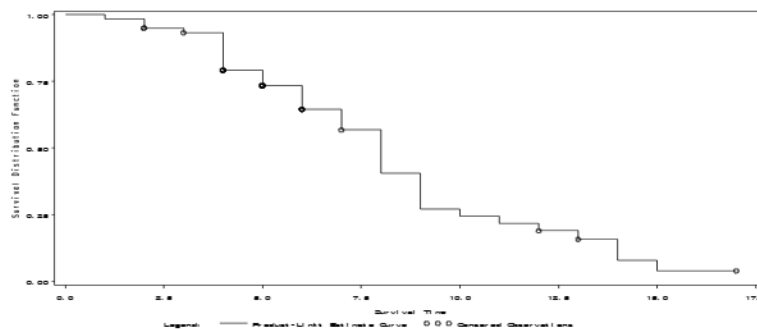


Gambar 8. Variabel Kebiasaan Merokok

Pada Gambar 8, didapatkan bahwa 90,0% pasien rawat inap penderita TB paru tidak memiliki kebiasaan merokok. Sisanya, sebanyak 10,0% merupakan pasien yang memiliki kebiasaan merokok. Total pasien yang rawat inap pada data penelitian ini sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi pasien memiliki kebiasaan merokok sebanyak 6 pasien sedangkan 54 pasien tidak memiliki kebiasaan merokok. Artinya, pasien yang tidak memiliki kebiasaan merokok adalah pasien paling banyak yang menjalani operasi di RS Aloe Saboe.

3.2 Analisis Kurva Kaplan Meier dan Uji Log Rank

Untuk mengetahui Kurva probabilitas waktu survival pada variabel T yang dapat dijelaskan dalam plot kumulatif survival yang ditampilkan pada Gambar 9.

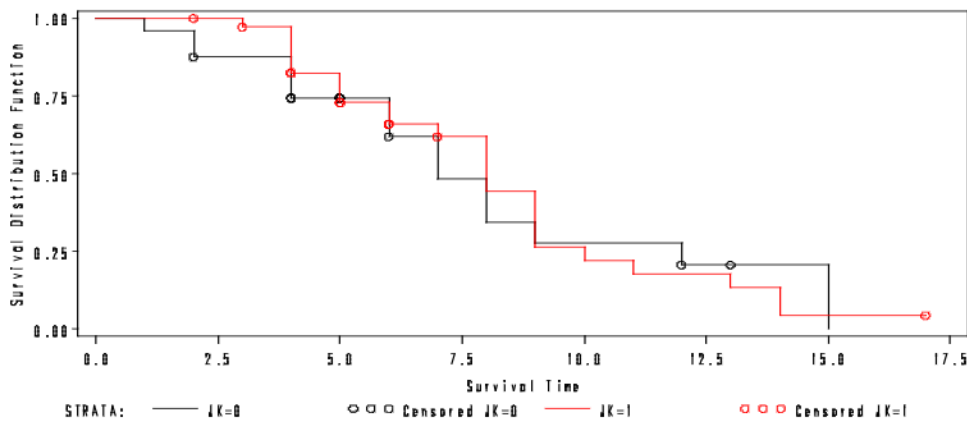


Gambar 9. Kurva *Survival* pada Variabel Survival time

Berdasarkan Gambar 9, didapatkan bahwa kurva survival tersebut menginformasikan secara visual bahwa probabilitas *survival* ($S(t)$) akan semakin Kecil jika semakin besar waktu *survival* (T). Hal ini menunjukkan bahwa probabilitas seseorang pasien TB Paru untuk tidak sembuh hingga waktu t semakin kecil mendekati 0 jika semakin lama pasien TB Paru mengalami perbaikan kondisi klinis (t). Berikut akan dijelaskan ciri-ciri kurva *survival Kaplan meier* dan dilanjutkan dengan pengujian *Log Rank* untuk faktor-faktor yang diduga memengaruhi perbaikan klinis pasien TB Paru yaitu Usia, Sesak Nafas, Jenis Kelamin, Batuk, Demam, Riwayat penyakit TB sebelumnya, Pekerjaan dan Kebiasaan Merokok.

a. Faktor Jenis Kelamin

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan jenis kelamin dapat dijelaskan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Kurva *Survival* pada Variabel Jenis Kelamin

Garis merah menunjukkan kurva *survival* pasien berjenis kelamin laki-laki, sedangkan garis hitam untuk pasien berjenis kelamin perempuan. Dari gambar kurva pada 4.10, terlihat bahwa kurva *survival* pasien berjenis kelamin laki-laki lebih sering berada diatas kurva *survival* pasien berjenis kelamin perempuan. Dapat disimpulkan bahwa probabilitas untuk tidak sembuhnya pasien laki-laki lebih besar dari pada probabilitas pasien yang berjenis kelamin perempuan.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan jenis kelamin dapat dijelaskan pada Tabel 2.

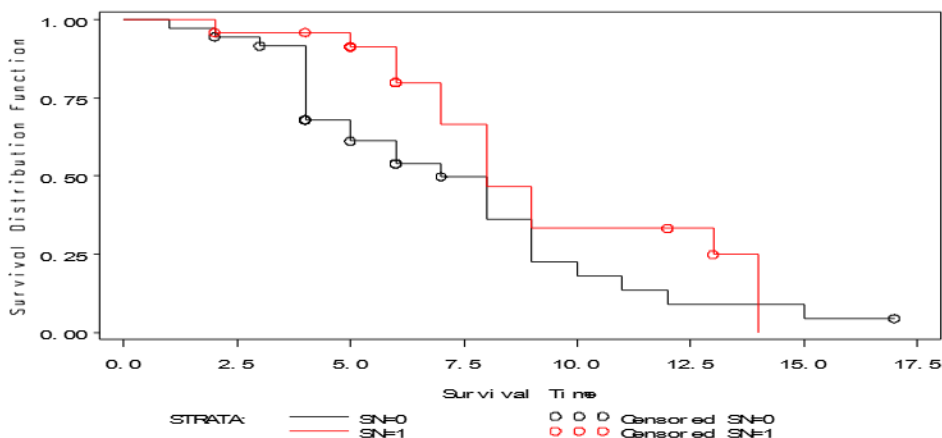
Tabel 2. Hasil Uji Log Rank Variabel jenis kelamin

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,0268	1	0,8701

Berdasarkan tabel 4.2 maka di peroleh bahwa nilai uji *log rank* yaitu 0,0268. dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal Tolak H_0 . Selain itu, didapat *p-value* 0,8701, maka gagal tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi sebesar 0,05. Jadi, bisa disimpulkan bahwa tidak adanya perbandingan yang signifikan antar waktu perbaikan klinis pasien TB Paru dengan jenis kelamin laki-laki maupun dengan pasien perempuan.

b. Faktor Sesak Nafas

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* sesak nafas bisa dijelaskan pada Gambar 11.



Gambar 11. Kurva *Survival* pada Variabel Sesak Nafas

Pada Gambar 11, garis hitam menyatakan kurva *survival* pasien disertai dengan sesak nafas, dan garis merah untuk pasien yang tidak disertai sesak nafas. Dari Gambar 11, diketahui bahwa kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan sesak nafas selalu berada diatas kurva *survival* pasien yang disertai dengan sesak nafas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas pasien yang tidak disertai dengan sesak nafas mengalami perbaikan kondisi klinis lebih besar dari pada pasien yang disertai dengan sesak nafas.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan sesak nafas dapat dijelaskan pada Tabel 3.

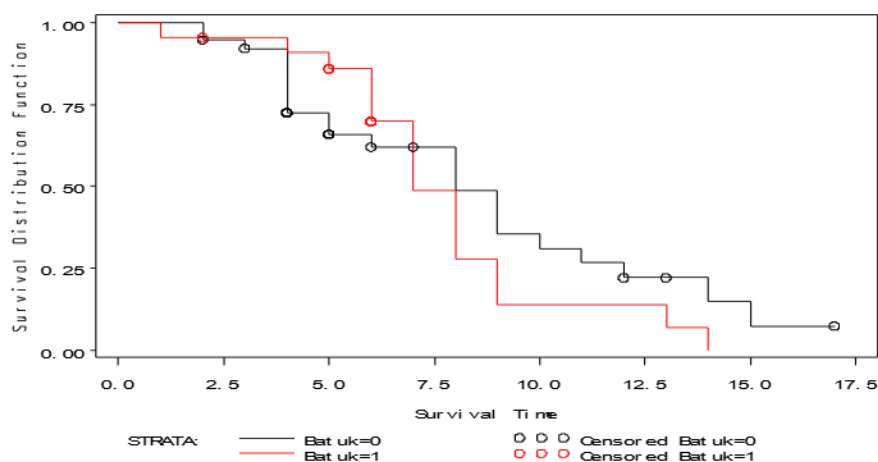
Tabel 3. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Sesak Nafas

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,0268	1	0,8701

Berdasarkan Tabel 3, didapat bahwa nilai uji *log rank* 2,3375. Jika dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal tolak H_0 . juga didapat *p-value* 0,1263, maka gagal tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi sebesar 0,05. bisa disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan antar kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan sesak nafas dengan pasien yang disertai dengan sesak nafas.

c. Faktor Batuk

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan pasien yang disertai batuk dan tidak dapat dijelaskan pada Gambar 12.



Gambar 12. Kurva *Survival* pada Variabel Batuk

Garis merah yaitu kurva *survival* pasien tidak disertai dengan batuk, sedangkan garis hitam untuk pasien yang disertai batuk. visualisasi kurva pada Gambar 12, didapat bahwa kurva pasien yang tidak disertai dengan batuk lebih sering berada diatas kurva pasien yang disertai dengan batuk. maka bisa diambil kesimpulan bahwa probabilitas pasien yang tidak disertai dengan batuk mengalami perbaikan kondisi klinis lebih besar dari pada probabilitas pasien yang disertai dengan batuk.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan batuk darah dapat dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Batuk

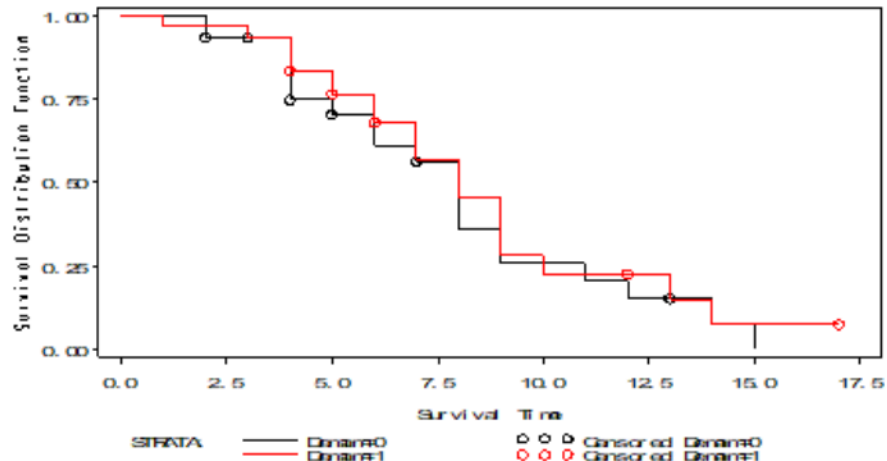
<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,6276	1	0,4282

Berdasarkan Tabel 4.4, diketahui bahwa nilai uji *log rank* sebesar 0,6276. Jika dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal Tolak H_0 . Selain itu, didapatkan *p-value* sebesar 0,4282, maka gagal tolak H_0 jika menggunakan taraf signifikansi sebesar 0,05.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat yang signifikan antara kurva *survival* pasien yang disertai batuk dengan kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan batuk.

d. Faktor Demam

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan pasien yang disertai demam dan tidak disertai demam dapat dijelaskan pada Gambar 13.



Gambar 13. Kurva *Survival* pada Variabel Demam

Garis hitam menyatakan kurva *survival* pasien disertai dengan Demam, sedangkan garis merah untuk pasien yang tidak disertai Demam. pada visualisasi kurva pada Gambar 13, didapat bahwa kurva pasien yang tidak disertai dengan demam selalu berada diatas kurva pasien yang disertai dengan demam bahkan saling berimpit. maka bisa diambil kesimpulan jika probabilitas pasien yang tidak disertai dengan Demam mengalami perbaikan kondisi klinis lebih besar dari pada pasien yang disertai dengan demam.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan demam dapat dijelaskan pada Tabel 5.

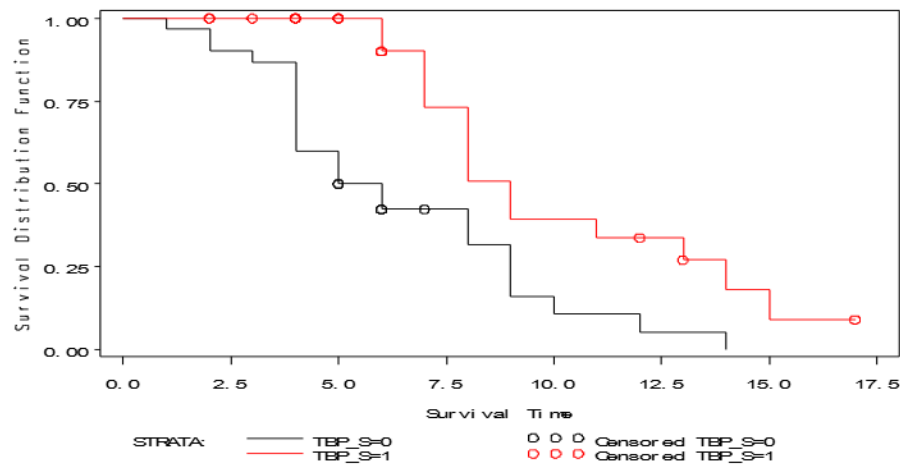
Tabel 5. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Demam

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,2191	1	0,5890

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai uji *log rank* sebesar 0,2191. Jika dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal Tolak H_0 . Selain itu, didapatkan *p-value* sebesar 0,5890, maka gagal tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi sebesar 0,05. Jadi, bisa diambil kesimpulan jika tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kurva *survival* pasien yang disertai dengan demam dengan kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan demam.

e. Faktor Riwayat Penyakit TB Sebelumnya

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan terdapat tidaknya riwayat TB paru dapat dijelaskan pada Gambar 14.



Gambar 14. Kurva *Survival* pada Variabel Riwayat TB

Garis hitam menyatakan kurva *survival* pasien disertai dengan riwayat TB paru, sedangkan garis merah untuk pasien yang tidak disertai riwayat TB paru. visualisasi kurva pada Gambar 14, didapat bahwa kurva *survival* pasien yang disertai dengan riwayat TB paru dan kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan riwayat TB selalu berada diatas kurva pasien yang memiliki riwayat TB paru sebelumnya. Maka dapat disimpulkan jika pasien yang tidak memiliki riwayat TB paru mengalami perbaikan kondisi klinis lebih besar dari pada pasien yang memiliki riwayat TB Paru sebelumnya.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan riwayat TB paru dapat dijelaskan pada Tabel 6.

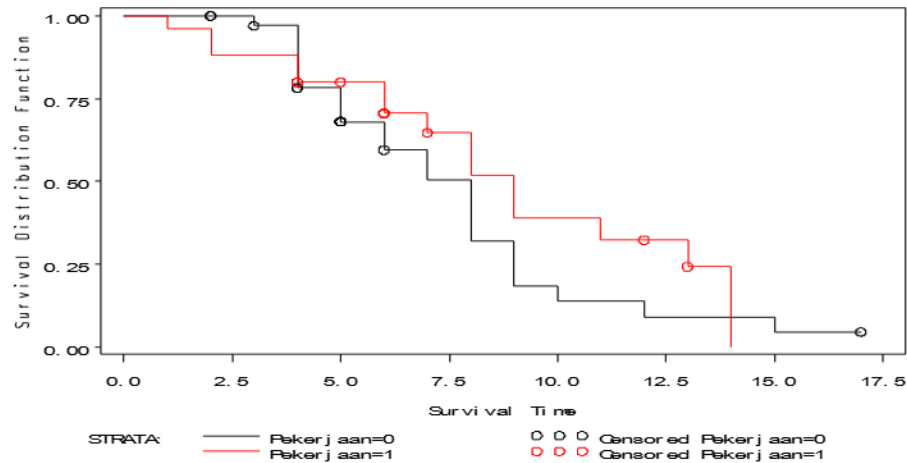
Tabel 6. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Riwayat TB paru

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
11,3382	1	0,0008

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa nilai uji *log rank* sebesar 11,3382. Jika dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka Tolak H_0 . juga didapat *p-value* 0,0008, maka tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi 0,05. Jadi, bisa diambil kesimpulan jika tadanya perbedaan yang signifikan antar kurva *survival* pasien yang disertai dengan riwayat TB paru dengan kurva *survival* pasien yang tidak disertai dengan riwayat TB paru.

f. Faktor Pekerjaan

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan pekerjaan pasien TB paru dapat dijelaskan pada Gambar 15.



Gambar 15. Kurva *Survival* pada Variabel Pekerjaan

Garis merah menggambarkan kurva *survival* pasien tidak bekerja, sedangkan garis hitam untuk pasien yang bekerja. pada visualisasi kurva Gambar 15, didapat jika kurva pasien yang tidak bekerja lebih sering berada diatas kurva pasien yang bekerja. Maka bisa diambil kesimpulan jika probabilitas pasien yang tidak bekerja mengalami perbaikan kondisi klinis lebih besar dari pada probabilitas pasien yang bekerja.

Hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan pekerjaan dapat dilihat Pada Tabel 7.

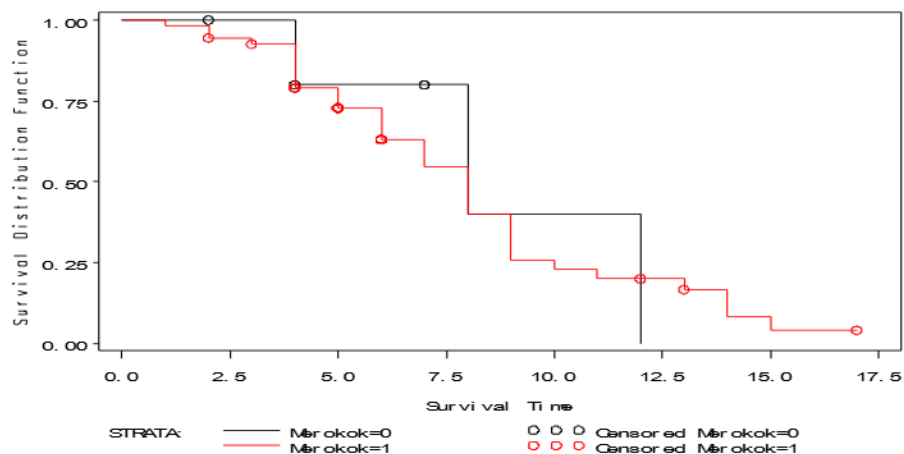
Tabel 7. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Pekerjaan

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,9917	1	0,3193

Berdasarkan Tabel 7, didapat jika nilai uji *log rank* sebesar 0,9917. bila dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal Tolak H_0 . Selain itu, didapatkan *p-value* sebesar 0,3193, maka gagal tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi 0,05. Maka bisa diambil kesimpulan jika tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kurva *survival* pasien yang bekerja dengan kurva *survival* pasien yang tidak bekerja.

g. Faktor Kebiasaan Merokok

Untuk mengetahui kurva *survival Kaplan-Meier* berdasarkan kebiasaan merokok pasien TB paru dapat dijelaskan pada Gambar 16.



Gambar 16. Kurva *Survival* pada Variabel Kebiasaan Merokok

Garis merah menggambarkan kurva *survival* pasien tidak merokok, sedangkan garis hitam pasien yang merokok. pada visualisasi kurva Gambar 16, didapatkan kurva pasien yang tidak merokok dan berada diatas maupun berada di bawah kurva pasien yang merokok. Maka dapat diambil kesimpulan jika probabilitas pasien yang merokok maupun tidak merokok mengalami perbaikan kondisi klinis yang sama.

Untuk hasil pengujian *log rank* kurva *survival* berdasarkan Kebiasaan merokok dapat dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji *Log Rank* Variabel Kebiasaan Merokok

<i>Log Rank</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>
0,0421	1	0,8374

Berdasarkan Tabel 4.7, didapat bahwa nilai uji *log rank* sebesar 0,0421. Jika dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$, maka gagal Tolak H_0 . Juga didapatkan *p-value* sebesar 0,8374, maka gagal tolak H_0 jika memakai taraf signifikansi sebesar 0,05. Maka bisa diambil kesimpulan jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kurva *survival* pasien yang merokok dengan kurva *survival* pasien yang tidak merokok.

3.3 Analisis Kurva Kaplan Meier dan Uji Log Rank

Pengujian dengan *GOF* memakai residual *Schoenfeld* yaitu menguji kolerasi antar variabel residual *Schoenfeld* dengan *rank survival time*. Hasil pengujian asumsi *proportional hazard* dengan *Goodness of fit* dapat dijelaskan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengujian asumsi *proportional hazard* dengan *Goodness of fit*

Variabel	Korelasi	<i>P-Value</i>	Keputusan
Umur	-0,02498	0,8784	Gagal Tolak H_0
Jenis Kelamin	0,06544	0,6883	Gagal Tolak H_0
Sesak Nafas	0,13899	0,3924	Gagal Tolak H_0
Batuk	0,33152	0,0366	Tolak H_0
Demam	-0,02133	0,8960	Gagal Tolak H_0
TBP Sebelumnya	0,29534	0,0643	Gagal Tolak H_0
Pekerjaan	-0,00143	0,9930	Gagal Tolak H_0
Merokok	0,03271	0,8412	Gagal Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 9. hubungan yg paling tinggi terjadi pada variabel Batuk dengan korelasi sebanyak 0,33152 serta *p-value* yaitu 0,0366. bila di bandingkan taraf signifikansi 5% atau alpha sebesar 0,05. Maka *p-value* (0,0366) lebih kecil dari alpha (0,05), sehingga dapat menghasilkan keputusan menolak H_0 . Jadi bisa disimpulkan bahwa ada korelasi yg besar antara variabel batuk dengan waktu *survival*. dengan demikian bisa di simpulkan jika variabel batuk tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*. Sedangkan variabel lain Bila dibandingkan dengan alpha (0,1), nilai *p-value* lebih besar dari alpha (0,05) maka menghasilkan keputusan gagal tolak H_0 . dengan demikian, bias diambil kesimpulan jika variabel Umur, jenis kelamin, sesak nafas, demam, TBP sebelumnya, pekerjaan, serta merokok sudah memenuhi asumsi *proportional hazard*.

3.4 Pemodelan Cox Stratifikasi

Pemodelan Cox Stratifikasi dilakukan karena adanya variabel yang tidak memenuhi asumsi *proportional hazard* yakni variabel Batuk yang dapat dilihat pada Tabel 9. Model cox stratifikasi dibagi menjadi dua yaitu cox stratifikasi dengan variabel interaksi dan tanpa interaksi.

a. Pemodelan Cox Stratifikasi Tanpa Interaksi

Dalam memodelkan regresi cox stratifikasi tanpa interaksi dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

Estimasi Parameter

Hasil estimasi parameter model regresi cox stratifikasi tanpa strata batuk disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Estimasi Parameter Model Regresi Cox Stratifikasi Tanpa Interaksi

Variable	Estimasi Parameter	Chi-square	P-Value	Keputusan
JK (X ₂)	-0,01697	0,0015	0,9692	Gagal Tolak H ₀
Sesak Nafas (X ₃)	-1,47425	6,0841	0,0136	Tolak H ₀
Demam (X ₅)	-0,82471	3,5826	0,0584	Gagal Tolak H ₀
TBP Sebelumnya (X ₆)	-1,74242	15,8634	<0001	Tolak H ₀
Pekerjaan (X ₇)	-0,56644	1,5038	0,2201	Gagal Tolak H ₀
Merokok (X ₈)	1,4829	4,4851	0,0342	Tolak H ₀

Selanjutnya membentuk model regresi cox stratifikasi. Berdasarkan hasil estimasi parameter pada tabel 4.10 maka data di bentuk model regresi cox stratifikasi tanpa strata batuk.

$$\hat{h}_1(t) = \hat{h}_1(t) \exp(-0.01697X_2 - 1.47425X_3 - 0.82471X_5 - 1.74242X_6 - 0.56644X_7 + 1.4829X_8)$$

Signifikansi Parameter Secara Simultan dan Parsial

Hasil uji serentak dengan menggunakan statistik uji *likelihood ratio* bias dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Serentak Model Regresi *Cox Stratified* tanpa Interaksi

Test	Chi-Square	df	p-value	Keputusan
Likelihood Ratio	27,9591	6	0,0001	Tolak H ₀

Berdasarkan Tabel 11, nilai *likelihood ratio* pada model regresi cox stratifikasi tanpa interaksi yaitu sebesar 27,9591 dengan df 6 diperoleh p-value sebesar 0,0001. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi 5% atau alpha (0,05), nilai p-value (0,0001) lebih kecil dari alpha (0,05) yaitu bisa menghasilkan keputusan tolak H₀ yang artinya minimal terdapat satu variabel berpengaruh terhadap model regresi cox stratifikasi tanpa strata Batuk. Sehingga model ini sesuai untuk digunakan dalam memodelkan laju kesembuhan pasien TB paru di rumah sakit Aloe Saboe.

Langkah selanjutnya adalah menguji kesesuaian model secara parsial untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model. Berdasarkan Tabel 10, nilai p-value variabel sesak nafas, TB paru sebelumnya dan merokok berturut-turut adalah 0,0136, 0,0001 dan 0,0342. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi 5% atau alpha (0,05), nilai p-value lebih kecil dari alpha (0,05) maka dapat menghasilkan keputusan tolak H₀ yang artinya secara parsial sesak nafas, TB paru sebelumnya dan merokok berpengaruh signifikan terhadap model. Sehingga dapat disimpulkan sesak nafas, TB paru sebelumnya dan merokok berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien penderita TB paru.

Menentukan Hazard Ratio

Nilai *Hazard Ratio* yang didapatkan melalui perhitungan nilai eksponensial dari nilai estimasi parameter dapat dijelaskan pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Hazard Rasio pada Regresi cox stratifikasi tanpa interaksi

Variabel	Estimasi Parameter	Hazard Rasio
Jenis Kelamin (X_2)	-0,01697	0,983
SesakNafas (X_3)	-1,47425	0,229
Demam (X_5)	-0,82471	0,438
TBP Sebelumnya (X_6)	-1,74242	0,175
Pekerjaan (X_7)	-0,56644	0,568
Merokok (X_8)	1,4829	4,406

Berdasarkan Tabel 12 dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

- 1) Setiap bertambahnya pasien yang berjenis kelamin laki-laki maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,01697} = 0,9812$ dengan kata lain pasien TB paru yang berjenis kelamin laki-laki memiliki kemungkinan sembuh 0,9812 kali dibandingkan pasien berjenis kelamin perempuan.
- 2) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki sesak nafas maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-1,47425} = 0,2289$ dengan kata lain pasien TB paru yang sesak nafas memiliki kemungkinan sembuh 0,2289 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki sesak nafas
- 3) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki demam maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,82471} = 0,4384$ dengan kata lain pasien TB paru yang demam memiliki kemungkinan sembuh 0,4384 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki batuk
- 4) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki TB paru sebelumnya maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,17425} = 0,1751$ dengan kata lain pasien TB paru yang mempunyai Riwayat TB paru sebelumnya memiliki kemungkinan sembuh 0,1751 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki TB Paru sebelumnya
- 5) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki pekerjaan maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,56644} = 0,5675$ dengan kata lain pasien TB paru yang bekerja memiliki kemungkinan sembuh 0,5675 kali dibandingkan pasien yang tidak bekerja
- 6) Setiap bertambahnya pasien yang merokok maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{1,4829} = 4,4057$ dengan kata lain pasien TB paru yang memiliki kebiasaan merokok memiliki kemungkinan sembuh 4,4057 kali dibandingkan pasien yang tidak merokok.

b. Pemodelan Cox Dengan Interaksi

Dalam memodelkan regresi cox stratifikasi dengan interaksi dilakukan beberapa tahap sebagai berikut.

Estimasi Parameter

Hasil estimasi parameter model regresi cox stratifikasi dengan variabel interaksi dengan strata batuk disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Estimasi Parameter Model Regresi Cox Stratifikasi dengan Interaksi

Variabel	Estimasi Parameter	Chi-square	P-Value	Keputusan
Jenis Kelamin (X_2)	-0,28788	0,1929	0,6605	Gagal Tolak H_0
Sesak Nafas (X_3)	-2,08901	4,3760	0,0364	Tolak H_0
Demam (X_5)	-0,60484	0,9346	0,3337	Gagal Tolak H_0
TBP Sebelumnya (X_6)	-2,20018	11,2463	0,0008	Tolak H_0
Pekerjaan (X_7)	0,39793	0,3857	0,5346	GagalTolak H_0
Merokok (X_8)	1,63351	3,5315	0,0602	GagalTolak H_0
Batuk_Jenis Kelamin	0,12497	0,0138	0,9063	GagalTolak H_0
Batuk_Sesak Nafas	0,27426	0,0419	0,8378	Gagal Tolak H_0
Batuk_Demam	0,02956	0,0010	0,9752	Gagal Tolak H_0
Batuk_TBP Sebelumnya	0,46906	0,2104	0,6465	Gagal Tolak H_0
Batuk_Pekerjaan	-2,02102	3,7670	0,0523	Gagal Tolak H_0
Batuk_Merokok	-0,7352	0,1979	0,6564	Gagal Tolak H_0

Selanjutnya membentuk model regresi cox stratifikasi. Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 13 maka data di bentuk model regresi cox stratifikasi dengan strata batuk.

$$\hat{h}_1(t) = \hat{h}_1(t) \exp \left(\begin{array}{l} -0.2879X_2 - 2,0890X_3 - 0.6048X_5 - 2,2002X_6 + 0,3979X_7 \\ +1.6335X_8 + 0,1250X_2 \cdot X_4 + 0,2743X_3 \cdot X_4 + 0,0296X_5 \cdot X_4 \\ +0,4690X_6 \cdot X_4 - 2,0210X_7 \cdot X_4 - 0,7352X_8 \cdot X_4 \end{array} \right)$$

Signifikansi parameter Secara Simultan dan Parsial

Selanjutnya menguji kesesuaian model secara serentak dengan menggunakan statistik uji *Likelihood Ratio* dapat dijelaskan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Serentak Model Regresi *Cox Stratifikasi* tanpa Interaksi

Test	Chi-Square	df	p-value	Keputusan
Likelihood Ratio	32,9777	12	0,0010	Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 14, nilai likelihood ratio untuk model regresi cox stratifikasi dengan interaksi adalah sebesar 32,9777 dengan df 12 diperoleh p-value sebesar 0,0010. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi 5% atau alpha (0,05), nilai p-value (0,0010) lebih kecil dari alpha (0,05) jadi bisa menghasilkan keputusan tolak H_0 yang artinya minimal terdapat satu variabel berpengaruh terhadap model regresi cox stratifikasi dengan strata batuk. Sehingga model ini sesuai untuk digunakan dalam memodelkan laju kesembuhan pasien TB paru di rumah sakit Aloe Saboe.

Langkah selanjutnya adalah menguji kesesuaian model secara parsial untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model. Berdasarkan Tabel 13, nilai p-value variabel sesak nafas dan TB paru sebelumnya berturut-turut adalah 0,0364 dan 0,0008. Jika dibandingkan dengan taraf signifikansi 5% atau alpha (0,05), nilai p-value lebih kecil dari alpha (0,05) maka dapat menghasilkan keputusan tolak H_0 yang artinya secara parsial sesak nafas dan TB paru sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap model. Sehingga dapat disimpulkan sesak nafas dan TB paru sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien penderita TB paru.

Menentukan Hazard Rasio

Nilai *Hazard Ratio* yang didapatkan melalui perhitungan nilai eksponensial dari nilai estimasi parameter dapat dijelaskan pada Taabel 15.

Tabel 15. Nilai Hazard Rasio pada Regresi cox stratifikasi dengan interaksi

Variabel	Estimasi Parameter	Hazard Rasio
JenisKelamin (X ₂)	-0,28788	0,750
SesakNafas (X ₃)	-2,08901	0,124
Demam (X ₅)	-0,60484	0,546
TBP Sebelumnya (X ₆)	-2,20018	0,111
Pekerjaan (X ₇)	0,39793	1,489
Merokok (X ₈)	1,63351	5,122
Batuk_JenisKelamin	0,12497	1,133
Batuk_SesakNafas	0,27426	1,316
Batuk_Demam	0,02956	1,030
Batuk_TBP Sebelumnya	0,46906	1,598
Batuk_Pekerjaan	-2,02102	0,133
Batuk_Merokok	-0,7352	0,479

Berdasarkan tabel 4.15 dapat diinterpretasikan sebagai berikut

- 1) Setiap bertambahnya pasien yang berjenis kelamin laki-laki maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,2879} = 0,7500$ dengan kata lain pasien TB paru yang berjenis kelamin laki-laki memiliki kemungkinan sembuh 0,7500 kali dibandingkan pasien berjenis kelamin perempuan.
- 2) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki sesak nafas maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-2,0890} = 0,1240$ dengan kata lain pasien TB paru yang sesak nafas memiliki kemungkinan sembuh 0,1240 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki sesak nafas
- 3) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki demam maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-0,6048} = 0,5460$ dengan kata lain pasien TB paru yang demam memiliki kemungkinan sembuh 0,4384 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki batuk
- 4) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki TB paru sebelumnya maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{-2,2002} = 0,1110$ dengan kata lain pasien TB paru yang mempunyai Riwayat TB paru sebelumnya memiliki kemungkinan sembuh 0,111 kali dibandingkan pasien yang tidak memiliki TB Paru sebelumnya
- 5) Setiap bertambahnya pasien yang memiliki pekerjaan maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{0,3979} = 1,4890$ dengan kata lain pasien TB paru yang bekerja memiliki kemungkinan sembuh 0,5675 kali dibandingkan pasien yang tidak bekerja
- 6) Setiap bertambahnya pasien yang merokok maka semakin bertambah pula resiko pasien TB paru untuk sembuh sebesar $e^{1,6335} = 5,122$ dengan kata lain pasien TB paru yang memiliki kebiasaan merokok memiliki kemungkinan sembuh 5,122 kali dibandingkan pasien yang tidak merokok.

4. Kesimpulan

Didapatkan sesuai hasil analisis data bahwa variabel sesak nafas, TB paru sebelumnya, dan kebiasaan merokok merupakan faktor yang memengaruhi laju kesembuhan pasien TB Paru di RSUD Aloe Saboe. Sementara itu Model regresi Cox stratifikasi tanpa interaksi pada kasus laju kesembuhan pasien TBC adalah:

$$\hat{h}_1(t) = \hat{h}_1(t) \exp(-0.01697X_2 - 1.47425X_3 - 0.82471X_5 - 1.74242X_6 - 0.56644X_7 + 1.4829X_8)$$

Model regresi Cox stratifikasi dengan interaksi pada kasus laju kesembuhan pasien TBC adalah:

$$\hat{h}_1(t) = \hat{h}_1(t) \exp \left(\begin{array}{l} -0.2879X_2 - 2,0890X_3 - 0.6048X_5 - 2,2002X_6 + 0,3979X_7 \\ +1.6335X_8 + 0,1250X_2 \cdot X_4 + 0,2743X_3 \cdot X_4 + 0,0296X_5 \cdot X_4 \\ +0,4690X_6 \cdot X_4 - 2,0210X_7 \cdot X_4 - 0,7352X_8 \cdot X_4 \end{array} \right)$$

Referensi

- [1] G. Ginanjar, *TBC Pada Anak*, Edisi I. Jakarta: Dian Rakyat, 2008.
- [2] R. A. Werdhani, "Patofisiologi, Diagnosis dan Klasifikasi Tuberkulosis," Universitas Indonesia, 2014.
- [3] J. Harlan, *Analisis Survival*. Jakarta: Gunadarma, 2017.
- [4] Klein and Kleinbaum, *Survival Analysis: A Self Learning Text*. London: Springer, 2012.
- [5] R. Pahlevi, Mustafid, and T. Wuryandari, "Model Regresi Cox Stratified Pada Data Ketahanan," *J. Gaussian*, vol. 5, no. 3, pp. 455–464, 2016.
- [6] W. Sanusi, A. Alimuddin, and A. D. Nurbidatun, "Model Regresi Cox Non Proporsional Hazard dan Aplikasinya pada Data Ketahanan Hidup Pasien Penderita Tuberkulosis di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Makassar," *J. Math. Comput. Stat.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–61, 2018, doi: <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v1i1.9177>.
- [7] W. Safitri, T. Wuryandari, and S. Suparti, "Analisis Ketahanan Hidup Penderita Tuberkulosis Dengan Menggunakan Metode Regresi Cox Kegagalan Proporsional (Studi Kasus di Puskesmas Kecamatan Kembangan Jakarta Barat)," *J. Gaussian*, vol. 5, no. 4, pp. 781–790, 2016, doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.5.4.781-790>.
- [8] E. . Lee and J. . Wang, *Statistical Methods for Survival Data Analysis*, Third. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- [9] R. . Miller, *Survival Analysis*. New York: John Weley & Sons, 1981.
- [10] D. Collett, *Modelling Survival Data in Medical Research*. London: Chapman & Hall/CRC, 2003.
- [11] M. Iskandar, "Model Cox Proportional Hazard Pada Kejadian Bersama," Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta, 2015.
- [12] S. G. Heeringa, B. T. West, and P. A. Berglund, *Applied Survey Data Analysis*. Florida: Taylor and Francis Group, 2010.
- [13] S. Guo, *Survival Analysis*. New York: Oxford University Press, Inc, 2010.
- [14] P. K. Anderson and R. D. Gill, "Cox's Regression Models for Counting Processes: A large Sample Study," *Ann. Stat.*, vol. 10, no. 4, pp. 1100–1120, 1982.
- [15] P. Grambsch and T. Therneau, "Proportional Hazards Tests and Diagnostics Based on Weighted Residuals," *Biometrika*, vol. 81, no. 3, pp. 515–526, 1994, doi: <https://doi.org/10.1093/biomet/81.3.515>.