

**PEMODELAN WAKTU *SURVIVAL* PASIEN TUBERKULOSIS
MENGUNAKAN REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD*
DENGAN DATA TERSENSOR**

SKRIPSI



Oleh

ELSA OKTAVIANI

NIM. 19337005

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**PEMODELAN WAKTU *SURVIVAL* PASIEN TUBERKULOSIS
MENGUNAKAN REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD*
DENGAN DATA TERSENSOR**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika*



Oleh

ELSA OKTAVIANI

NIM. 19337005

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

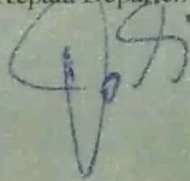
PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMODELAN WAKTU *SURVIVAL* PASIEN TUBERKULOSIS MENGUNAKAN REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD* DENGAN DATA TERSENSOR

Nama : Elsa Oktaviani
NIM : 19337005
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 21 Agustus 2023

Mengetahui:
Kepala Departemen Statistika



Dodi Vionanda, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197906112005011002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dra. Nonong Amalita, M.Si
NIP. 196906151993032001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

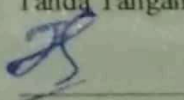
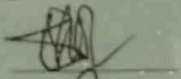
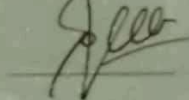
Nama : Elsa Oktaviani
NIM : 19337005
Program Studi : S1 Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PEMODELAN WAKTU *SURVIVAL* PASIEN TUBERKULOSIS MENGUNAKAN REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD* DENGAN DATA TERSENSOR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 21 Agustus 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Nonong Amalita, M.Si	
Anggota	: Drs. Atus Amadi Putra, M.Si	
Anggota	: Dr. Dony Pennana, M. Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:


Nama : Elsa Oktaviani
NIM : 19337005
Program Studi : SI Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul **“Pemodelan Waktu *Survival* Pasien Tuberkulosis Menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard* dengan Data Tersensor”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan.

Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Statistika,



Dodi Vionanda, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197906112005011002

Saya yang menyatakan,



Elsa Oktaviani
NIM. 19337005

Pemodelan Waktu *Survival* Pasien Tuberkulosis Menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard* dengan Data Tersensor

Elsa Oktaviani

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Barat. Provinsi Sumatera Barat merupakan provinsi dengan kasus TB tertinggi urutan ke-12 se-Indonesia tahun 2021 dengan jumlah kasus TB sebanyak 8.216 kasus. Angka kesembuhan TB di Provinsi Sumatera Barat sebesar 37%. Namun, angka tersebut belum mencapai target nasional yang telah ditetapkan yaitu minimal 74%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemodelan waktu *survival* pasien TB, faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi laju kegagalan pengobatan atau waktu *survival* pasien TB, dan risiko kegagalan pengobatan pasien TB berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*Applied Research*). Data pada penelitian ini bersumber dari rekam medis pasien yang menjalani pengobatan TB di RSUP Dr. M. Djamil Padang tahun 2021. Waktu *survival* yang digunakan adalah waktu saat pasien menjalani pengobatan TB hingga pasien dinyatakan meninggal dunia. Variabel prediktor yang digunakan pada penelitian ini adalah Obat Anti Tuberkulosis (OAT) (X_1), OAT tahun sebelumnya (X_2), *Body Mass Index* (BMI) (X_3), hemoglobin (X_4), leukosit (X_5), trombosit (X_6), hematokrit (X_7), nyeri (X_8), demam (X_9), batuk (X_{10}), sesak nafas (X_{11}), dan penurunan nafsu makan (X_{12}). Metode yang digunakan dalam menentukan model waktu *survival* pasien TB adalah regresi *cox proportional hazard*.

Penelitian ini menghasilkan model waktu *survival* pasien TB yaitu $h_i(t) = h_0(t) \cdot \exp(1,315X_3 + 1,224X_5 + 1,138X_9 + 1,623X_{11} + 1,251X_{12})$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi waktu *survival* pasien TB yaitu BMI (X_3), leukosit (X_5), demam (X_9), sesak napas (X_{11}), dan penurunan nafsu makan (X_{12}).

Kata Kunci : *Maximum Partial Likelihood Estimation*, Regresi *Cox Proportional Hazard*, Tuberkulosis.

Modeling the Survival Time of Tuberculosis Patients Using *Cox Proportional Hazard Regression with Censored Data*

Elsa Oktaviani

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease that is still a health problem in Indonesia, including in West Sumatra Province. West Sumatra Province is the province with the 12th highest TB case in Indonesia in 2021 with a total of 8,216 TB cases. The TB cure rate in West Sumatra Province is 37%. However, this figure has not reached the national target that has been set, which is at least 74%. This study aims to determine the modeling of survival time of TB patients, significant factors that affect the rate of treatment failure or survival time of TB patients, and the risk of treatment failure of TB patients based on significantly influential predictor variables.

This research is applied research. The data in this study come from the medical records of patients undergoing TB treatment at Dr. M. Djamil Padang Hospital in 2021. The survival time used is the time when the patient undergoes TB treatment until the patient is declared dead. The predictor variables used in this study are Anti Tuberculosis Drugs (OAT) (X_1), previous year's OAT (X_2), Body Mass Index (BMI) (X_3), hemoglobin (X_4), leukocytes (X_5), thrombocytes (X_6), hematocrit (X_7), pain (X_8), fever (X_9), cough (X_{10}), shortness of breath (X_{11}), and decreased appetite (X_{12}). The method used in determining the survival time model for TB patients is Cox proportional hazard regression.

This study resulted in the survival time model of TB patients is $h_i(t) = h_0(t) \exp(1,315X_3 + 1,224X_5 + 1,138X_9 + 1,623X_{11} + 1,251X_{12})$. Therefore, it can be concluded that significant factors that affect the survival time of TB patients are BMI (X_3), leukocytes (X_5), fever (X_9), shortness of breath (X_{11}), and decreased appetite (X_{12}).

Keywords : *Maximum Partial Likelihood Estimation*, Cox Proportional Hazard Regression, Tuberculosis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, skripsi dengan judul “**Pemodelan Waktu *Survival* Pasien Tuberkulosis menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard* dengan Data Tersensor**” dapat diselesaikan. Shalawat beriringan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya.

Skripsi ini disusun dengan tujuan memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan serta dukungan dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.

1. Ibu Dra. Nonong Amalita, M.Si, dosen pembimbing skripsi.
2. Bapak Drs. Atus Amadi Putra, M.Si, dosen penguji skripsi.
3. Bapak Dr. Dony Permana, M.Si, dosen penguji skripsi sekaligus dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Dodi Vionanda, M.Si, Ph.D, Kepala Departemen Statistika sekaligus Koordinator Program Studi S1 Statistika.
5. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Abizar dan Ibu Afriani atas bimbingan, do'a, dukungan, kepercayaan, dan kasih sayangnya dalam setiap kesempatan.
6. Keluarga serta teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

Semoga bantuan, bimbingan serta dukungan yang telah diberikan menjadi amal ibadah yang diridhai oleh Allah SWT. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak. Aamiin.

Padang, Agustus 2023

Elsa Oktaviani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	8
C. Rumusan Masalah	9
D. Tujuan Penelitian	9
E. Manfaat Penelitian	10
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	11
A. Kajian Teori	11
B. Penelitian Relevan.....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	46
A. Jenis Penelitian.....	46
B. Jenis dan Sumber Data	46
C. Variabel Penelitian	46
D. Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	61
BAB V PENUTUP.....	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Prevalensi Kasus Tuberkulosis di Provinsi Sumatera Barat	3
2. Data Survival Pasien Plasebo Studi Kasus Leukimia	20
3. Angka Kematian Penerima Transplantasi Ginjal Anak	25
4. Variabel Penelitian	47
5. Estimasi Parameter β_j	51
6. Uji Parameter Secara Parsial	53
7. Keputusan Uji Parameter Secara Parsial	53
8. Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jumlah Kasus Tuberkulosis pada Lima Belas Provinsi di Indonesia dengan Kasus Tuberkulosis Terbanyak Tahun 2021	2
2. Memperkirakan Fungsi <i>Survival</i>	12
3. Membandingkan Fungsi <i>Survival</i>	12
4. Fungsi <i>Survival</i> Secara Teoritis	19
5. Fungsi <i>Survival</i> Secara Praktis.....	20
6. Fungsi <i>Hazard</i> untuk Model Eksponensial, Lognormal, dan Weibull.....	26
7. Jenis Penyensoran Kanan	28
8. Jenis Penyensoran Kiri	30
9. Jenis Penyensoran Interval	31
10. Plot <i>Log Komulatif Survival X</i>	41
11. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Jenis Kelamin	41
12. Jumlah Data Tersensor (0) dan Data Tidak Tersensor (1)	49
13. Rata-Rata Lama Pengobatan Pasien Tuberkulosis.....	50
14. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Variabel BMI (X_3).....	55
15. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Variabel Leukosit (X_5)	56
16. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Variabel Demam (X_9)	56
17. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Variabel Sesak Nafas (X_{11}).....	57
18. Plot <i>Log Komulatif Survival</i> Variabel Penurunan Nafsu Makan (X_{12}).....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Tahun 2021.....	68
2. Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Secara Parsial.....	72
3. Uji Signifikansi Parameter Secara Simultan.....	75
4. Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard (Goodness of Fit)</i>	76
5. Syntax Metode Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i>	77



BABI PENDAHULUAN

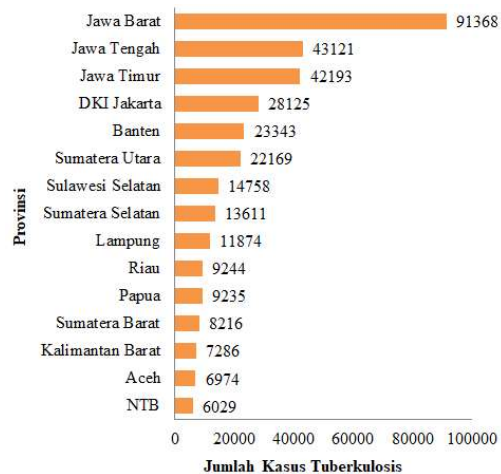
A. Latar Belakang Masalah

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit menular yang perlu diwaspadai oleh masyarakat. Menurut *World Health Organization* (WHO), Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular melalui udara yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yang menginfeksi seperempat populasi di dunia. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga sering dikenal dengan Basil Tahan Asam (BTA). Sebagian besar kuman TB sering ditemukan menginfeksi parenkim paru dan menyebabkan TB paru, namun bakteri ini juga memiliki kemampuan menginfeksi organ tubuh lainnya (TB ekstra paru) seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya. (Depkes RI, 2008). Tuberkulosis (TB) menjadi masalah kesehatan dunia yang utama yang merupakan salah satu penyebab utama kematian akibat penyakit menular.

World Health Organization dalam *Global Tuberculosis Report 2021* menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara dengan beban Tuberkulosis (TB) tertinggi ketiga setelah India dan Cina. Sehingga, Indonesia termasuk satu dari delapan negara yang menyumbang 2/3 kasus TB di dunia. Berdasarkan data yang diperoleh dari Laporan Profil Kesehatan Indonesia yang dipublikasi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI), jumlah kasus TB di Indonesia pada tahun 2021 adalah 397.377 kasus.

Dalam penanggulangan kasus TB di Indonesia, terdapat peran dari berbagai kementerian/lembaga di Indonesia, diantaranya adalah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang berperan dalam menetapkan kebijakan tentang pencegahan dan pengendalian penyakit Tuberkulosis ke dalam kurikulum pembelajaran. Badan Pengawas Obat dan Makanan yang berperan dalam melakukan bimbingan dan memberikan solusi terkait kendala pada saat pengembangan Obat Anti Tuberkulosis (OAT), mempercepat ketersediaan OAT di masyarakat, melakukan pemantauan kualitas serta penguatan farmakovigilans OAT. Disamping itu, Badan Pengelola Jaminan Kesehatan Nasional juga memiliki peran yaitu menetapkan kebijakan pembiayaan pengobatan tuberkulosis (Kemenkes RI, 2020).

Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu dari lima belas provinsi yang menyumbang kasus TB terbanyak di Indonesia tahun 2021. Gambar 1 menyajikan informasi lima belas provinsi dengan kasus TB terbanyak di Indonesia tahun 2021.



Gambar 1. Jumlah Kasus Tuberkulosis pada Lima Belas Provinsi di Indonesia dengan Kasus Tuberkulosis Terbanyak Tahun 2021

Berdasarkan Gambar 1, dapat diperoleh informasi bahwa pada tahun 2021 kasus TB paling banyak ditemukan di Provinsi Jawa Barat, diikuti oleh Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi Jawa Timur. Kasus TB di ketiga provinsi tersebut menyumbang angka sebesar 44% dari jumlah seluruh kasus TB di Indonesia tahun 2021. Disamping itu, juga diperoleh informasi bahwa Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu dari lima belas provinsi dengan kasus TB terbanyak pada tahun 2021. Provinsi Sumatera Barat menempati posisi kedua belas dengan kasus TB terbanyak di Indonesia. Jumlah kasus TB di Provinsi Sumatera Barat tahun 2021 adalah 8.216 kasus.

Selanjutnya, dilihat prevalensi kasus TB di Provinsi Sumatera Barat tahun 2019-2021. Prevalensi merupakan jumlah kasus penyakit dibagi dengan jumlah populasi dalam suatu waktu tertentu. Tabel 1 menyajikan informasi tentang prevalensi kasus TB di Provinsi Sumatera Barat tahun 2021.

Tabel 1. Prevalensi Kasus Tuberkulosis di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2019-2021

Tahun	Jumlah Populasi (jiwa)	Jumlah Kasus TB (jiwa)	Prevalensi (per 100.000 penduduk)
2019	5.441.197	5.403	99,30
2020	5.534.472	5.987	108,18
2021	5.580.232	8.216	147,23

Sumber : BPS Provinsi Sumatera Barat tahun 2020 - 2022

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh informasi bahwa prevalensi kasus TB di Provinsi Sumatera Barat mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal tersebut dikarenakan peningkatan jumlah kasus TB di Provinsi Sumatera Barat lebih besar daripada peningkatan jumlah populasi di Provinsi Sumatera Barat tiap tahunnya.

Tingkat kegagalan pengobatan TB di Provinsi Sumatera Barat masih cukup tinggi. Berdasarkan laporan penanggulangan TB oleh Kemenkes RI tahun

2021 menyatakan bahwa angka kesembuhan pengobatan TB di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2021 masih jauh dari target Kemenkes RI. Target yang telah ditetapkan oleh Kemenkes RI adalah 74%, sedangkan angka kesembuhan TB di Provinsi Sumatera Barat hanya sebesar 37%. Disamping itu, angka kegagalan pengobatan TB di Provinsi Sumatera Barat adalah 26%, angka pasien putus obat adalah 20%, sedangkan 17% lainnya masih menjalani pengobatan TB (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2022).

Dalam publikasi RSUP Dr. M. Djamil Padang menyatakan bahwa RSUP Dr. M. Djamil Padang sebagai rumah sakit vertikal yang menangani kasus TB, bekerjasama dengan pemerintah Provinsi Sumatera Barat dalam membantu dan memenuhi tujuan serta target yang telah ditetapkan oleh Kemenkes RI. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu menjalin kerjasama atau *Memorandum of Understanding (MoU)* dengan RSUP Persahabatan untuk penanganan kasus TB.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muchtar, dkk (2018) tentang gambaran faktor risiko timbulnya tuberkulosis paru pada pasien yang berkunjung ke unit DOTS RSUP Dr. M. Djamil Padang tahun 2015, didapatkan informasi bahwa hampir semua penderita TB paru bukan kelompok berdasarkan riwayat konsumsi alkohol, lebih dari separuh penderita TB memiliki status gizi kurang, dan sebagian besar penderita TB Paru merupakan *former smoker* (mantan perokok).

Disamping itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pralambang & Setiawan (2021) tentang faktor risiko yang menyebabkan terjadinya TB. Faktor risiko tersebut adalah faktor sosiodemografi (laki-laki, berumur di atas 36 tahun,

buta huruf atau kurang pendidikan, belum kawin, penghasilan keluarga yang lebih kecil dari 10.000 rupee, tidak bekerja atau menganggur, indeks massa tubuh yang rendah), faktor lingkungan (sinar matahari yang diterima, ventilasi buatan yang tidak ada, riwayat kontak dengan pasien TB, dan total anggota keluarga yang lebih dari 5 orang), factor *host-related factor* (perokok aktif) dan faktor komorbid (penderita HIV, penderita diabetes, dan memiliki riwayat asma)

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Monica, dkk (2016) didapatkan informasi bahwa faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien TB di RSUD Dr. Soetomo tahun 2015 adalah usia, jenis kelamin, nyeri dada, dan sesak nafas. Oleh karena itu, variabel prediktor yang digunakan pada penelitian ini adalah Obat Anti Tuberkulosis (OAT), OAT tahun sebelumnya, *Body Mass Index* (BMI), Hemoglobin, Leukosit, Trombosit, Hematokrit, Nyeri, Demam, Batuk, Sesak Nafas, dan Penurunan Nafsu Makan.

Variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi waktu *survival* pasien TB dapat dilihat dengan menggunakan suatu teknik analisis data kelangsungan hidup yang dikenal dengan analisis *survival*. Analisis *survival* dapat diaplikasikan pada penelitian ini karena analisis *survival* bertujuan untuk mengetahui hubungan antara waktu *survival* dengan variabel-variabel yang diduga signifikan mempengaruhi waktu *survival* (Qomaria dkk, 2019). Selain itu, analisis *survival* merupakan salah satu analisis statistik yang banyak digunakan dalam bidang kedokteran dan kesehatan masyarakat (Mahmudah, dkk, 2022).

Analisis *Survival* adalah teknik statistik yang digunakan dalam menganalisis data untuk mengetahui variabel waktu hingga akhir kejadian. Waktu yang dimaksudkan dapat dicatat dalam tahun, bulan, minggu, atau hari dari awal tindak lanjut individu hingga suatu peristiwa terjadi sebagai alternatif, waktu juga dapat merujuk pada usia seseorang ketika suatu peristiwa terjadi. Sedangkan, *event* atau kejadian dapat diartikan sebagai kematian, kejadian penyakit, kekambuhan dari remisi, pemulihan (misalnya, kembali bekerja) atau hal menarik yang ditunjuk dan mungkin terjadi pada seorang individu (Kleinbaum & Klein, 2012 : 4).

Dalam analisis *survival*, untuk melihat hubungan antara variabel-variabel prediktor dengan waktu *survival* digunakan model regresi Cox (Wuryandari dan Kartino, 2018). Model regresi *cox* merupakan model semi parametrik yang digunakan untuk menjelaskan pengaruh atau hubungan antara kegagalan individu pada suatu waktu dengan satu atau lebih variabel prediktor. Cox (1972) melakukan pemodelan regresi terhadap fungsi *hazard*. Model ini tidak memerlukan pengetahuan tentang distribusi yang mendasarinya (Lee dan Wang, 2003 : 298).

Salah satu model regresi yang sering digunakan pada analisis *survival* adalah model regresi *cox proportional hazard* (regresi *cox PH*) (Maiyanti dkk, 2016). Model Regresi Cox PH mengasumsikan bahwa rasio *hazard* yang membandingkan dua spesifikasi prediktor adalah konstan dari waktu ke waktu. Secara ekuivalen, ini berarti bahwa *hazard* untuk satu individu sebanding dengan *hazard* untuk individu lainnya dan bersifat proporsional serta tidak tergantung

dengan waktu (Kleinbaum dan Klein, 2012 : 165). Pada model Regresi Cox PH, metode maksimum *partial* likelihood digunakan untuk menaksir parameter (β) dari model tersebut. Namun, jika asumsi *proportional hazard* tidak dapat terpenuhi, maka dapat menggunakan Regresi *Cox Non Proportional Hazard*.

Dalam analisis *survival* dengan model regresi *cox proportional hazard* terdapat konsep penyensoran data. Penyensoran terjadi ketika seseorang tidak mengalami peristiwa sebelum penelitian berakhir, seseorang mangkir selama masa studi, atau seseorang mengundurkan diri dari studi karena kematian atau alasan lain (Kleinbaum dan Klein, 2012 : 5). Menurut Klein dan Moeschberger (2003 : 55), terdapat tiga jenis penyensoran data yaitu penyensoran kanan, penyensoran kiri, dan penyensoran interval. Penyensoran kanan dilakukan ketika diketahui bahwa waktu bertahan hidup individu melebihi suatu nilai tertentu, akhir masa penelitian atau sampai akhir masa penelitian individu tersebut tidak mengalami kejadian. Penyensoran kanan dikelompokkan menjadi 3 jenis penyensoran data, yaitu sensor tipe I, sensor tipe II, dan sensor tipe III (Lee dan Wang, 2003 : 1). Perbedaan antara sensor tipe I, sensor tipe II, dan sensor tipe III adalah sensor tipe I dibatasi oleh waktu dan setiap individu masuk kedalam pengamatan secara bersama. Sensor tipe II dibatasi oleh banyaknya r individu yang gagal dari sebanyak n individu dalam pengamatan ($1 < r < n$). Sedangkan sensor tipe III dibatasi oleh waktu dan setiap individu masuk kedalam pengamatan dalam waktu yang berbeda.

Selain penyensoran kanan, juga terdapat dua jenis penyensoran data lainnya yaitu penyensoran kiri dan penyensoran interval. Penyensoran kiri terjadi

saat diketahui bahwa peristiwa yang menarik terjadi sebelum waktu t tertentu tetapi tepat waktu terjadinya tidak diketahui. Sedangkan penyensoran interval terjadi ketika peristiwa yang menarik diketahui terjadi antara 0 dan waktu t .

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui model waktu *survival* pasien yang melakukan pengobatan TB di RSUP Dr. M. Djamil Padang tahun 2021 menggunakan regresi *cox proportional hazard* dengan data tersensor tipe III sehingga dapat diketahui faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi laju kegagalan pengobatan Tuberkulosis atau waktu *survival* pasien TB dan mengetahui seberapa besar risiko kegagalan pengobatan pasien berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan. Sehingga dilakukan penelitian yang berjudul “**Pemodelan Waktu Survival Pasien Tuberkulosis menggunakan Regresi Cox Proportional Hazard dengan Data Tersensor**”.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data rekam medis pasien Tuberkulosis yang melakukan pengobatan di RSUP Dr. M. Djamil tahun 2021 dengan penyensoran data tipe III.
2. Pembahasan pada penelitian pemodelan waktu *survival* pasien Tuberkulosis ini menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model Regresi *Cox Proportional Hazard* yang memodelkan waktu *survival* pasien Tuberkulosis di RSUP Dr M Djamil Padang ?.
2. Apa saja faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi laju kegagalan pengobatan Tuberkulosis atau waktu *survival* pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang ?.
3. Bagaimana risiko kegagalan pengobatan pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan ?.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui model Regresi *Cox Proportional Hazard* yang memodelkan waktu *survival* pasien Tuberkulosis di RSUP Dr M Djamil Padang.
2. Mengetahui faktor-faktor signifikan yang mempengaruhi laju kegagalan pengobatan Tuberkulosis atau waktu *survival* pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
3. Mengetahui risiko kegagalan pengobatan pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang berdasarkan variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah.

1. Bagi Peneliti, sebagai tambahan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kesehatan dengan melakukan analisis *survival* menggunakan model Regresi *Cox Proportional Hazard* pada studi kasus Tuberkulosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang dengan data tersensor tipe III.
2. Bagi Instansi Kesehatan, sebagai acuan untuk mengambil tindakan strategis yang sebaiknya digunakan untuk pengobatan pasien tuberkulosis.
3. Bagi Pembaca, sebagai pengetahuan mengenai analisis *survival* menggunakan model Regresi *Cox Proportional Hazard* dengan data tersensor tipe III yang dapat digunakan sebagai referensi untuk studi kasus lebih lanjut.