

**ANALISIS LAMA WAKTU KESEMBUHAN PASIEN HIPERTENSI  
DENGAN METODE *COUNTING PROCESS* DAN *EFRON*  
(Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung  
Tahun 2017)**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun Oleh:  
Rosi Desmitasari  
14 611 087**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

**ANALISIS LAMA WAKTU KESEMBUHAN PASIEN HIPERTENSI  
DENGAN METODE *COUNTING PROCESS* DAN *EFRON*  
(Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung  
Tahun 2017)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Jurusan Statistika



**Disusun Oleh:  
Rosi Desmitasari  
14 611 087**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

### TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Hipertensi  
dengan Metode *Counting Process* dan *Efron*  
(Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah  
Bangka Belitung Tahun 2017)

Nama Mahasiswa : Rosi Desmitasari

Nomor Mahasiswa : 14 611 087

TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUIJUI UNTUK  
DIUJIKAN

Yogyakarta, 16 Maret 2018

البعث الاسلامي  
الاسلامي

Pembimbing



Prof. Akhmad Fauzy, M.Si., Ph.D.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS LAMA WAKTU KESEMBUHAN PASIEN HIPERTENSI  
DENGAN METODE *COUNTING PROCESS* DAN *EFRON***

(Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung Tahun  
2017)

Nama Mahasiswa : Rosi Desmitasari

Nomor Mahasiswa : 14 611 087

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN  
PADA TANGGAL 07 APRIL 2018**

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.

2. Muhammad Muhajir, S.Si., M.Sc.

3. Prof. Akhmad Fauzy, M.Si., Ph.D.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji Syukur kehadiran Allah *Subhanaallahuwataa'la* yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul **“Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Hipertensi dengan Metode *Counting Process* dan *Efron* (Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung Tahun 2017)”** dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW serta para sahabat dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan jenjang strata satu di Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. RB Fajriya Hakim, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Prof. Akhmad Fauzy, M.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberi bimbingan dan motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Mamak, Bapak, Adik tersayang dan Keluarga Besar yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan segala kebutuhan saya agar diberi kemudahan, kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Indang, Dian, Ayu, Rada, Puput, dan Rina, sahabat seperjuangan yang selalu menemani di segala kondisi.
6. Sahabat SMA. Terimakasih Ria, Riska, Tiara, Sintari, dan Olan yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi dan mendengar keluh kesah saya mulai awal kuliah hingga akhir kuliah S1 ini.
7. Sahabat Statistika 2014, Teman-Teman Bimbingan Pak Prof, Kakak, dan Adik angkatan yang telah membantu dan memberikan pengalaman yang tak akan terlupakan selama masa kuliah.
8. Pihak Rumah Sakit yang telah bersedia memberikan data dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala kritik dan saran dari pembaca guna penyempurnaan penulisan tugas akhir ini. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun bagi yang membutuhkan. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 16 Maret 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PERNYATAAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis .....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
BAB III .....	10
3.1 Hipertensi .....	10
3.1.1 Faktor Risiko Hipertensi.....	10
3.1.2 Komplikasi Hipertensi .....	11
3.2 Statistika .....	12
3.3 Analisis <i>Survival</i> .....	12
3.3.1 Data <i>Survival</i> .....	13
3.3.2 Tipe Peyensoran.....	13
3.4 Dasar Teori Analisis <i>Survival</i> .....	14

3.4.1	Fungsi Kepadatan Peluang.....	14
3.4.2	Fungsi <i>Survival</i> .....	15
3.4.3	Fungsi <i>Hazard</i> .....	16
3.5	<i>Maximum Likelihood Estimation</i> .....	16
3.6	Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	17
3.7	Estimasi Parameter .....	19
3.8	Kejadian Berulang .....	20
3.9	Kejadian Bersama.....	20
3.10	Pemilihan Persamaan Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> Terbaik .....	21
3.11	Pengujian Parameter .....	22
3.11.1	Uji Serentak .....	22
3.11.2	Uji Parsial .....	23
3.12	Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard</i> .....	24
3.13	Interpretasi Persamaan Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	26
BAB IV	.....	27
4.1	Populasi dan Sampel Penelitian .....	27
4.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
4.3	Data dan Sumber Data.....	27
4.4	Variabel Penelitian .....	27
4.5	Metode Analisis Data .....	28
4.6	Tahapan Penelitian .....	29
BAB V	.....	31
5.1	Karakteristik Pasien Hipertensi .....	31
5.2	Modifikasi Struktur Data.....	34
5.3	Estimasi Parameter Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> Awal.....	35
5.4	Pemilihan Persamaan Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> Terbaik .....	36
5.5	Pengujian Parameter Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	37
5.5.1	Uji Serentak .....	38
5.5.2	Uji Parsial .....	39
5.6	Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard</i> .....	40
5.7	Interpretasi Parameter Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	42



BAB VI .....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46
LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
3.1	Data <i>survival</i> terdapat kejadian berulang identik .....	20
3.2	Data <i>survival</i> terdapat kejadian bersama .....	21
4.1	Definisi operasional variabel .....	27
5.1	Faktor risiko hipertensi .....	31
5.2	Komplikasi hipertensi .....	32
5.3	Hasil modifikasi struktur data .....	34
5.4	Hasil estimasi parameter Regresi Cox PH awal .....	35
5.5	Nilai <i>AIC</i> pada masing-masing persamaan .....	36
5.6	Hasil estimasi parameter Regresi Cox PH terbaik .....	37
5.7	Pengujian asumsi <i>proportional hazard</i> .....	41

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Tahapan penelitian.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Data pasien hipertensi RSUD Depati Hamzah.....	50
2	<i>Syntax</i> Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	63
3	Persamaan Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> awal .....	64
4	<i>Eliminasi backward pertama</i> .....	65
5	<i>Eliminasi backward kedua</i> .....	66
6	<i>Eliminasi backward ketiga</i> .....	67
7	Persamaan Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> terbaik.....	68
8	Surat izin penelitian dari RSUD Depati Hamzah.....	69
9	Tabel distribusi <i>Chi-Square</i> .....	70

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Maret 2018



**ANALISIS LAMA WAKTU KESEMBUHAN PASIEN HIPERTENSI  
DENGAN METODE *COUNTING PROCESS* DAN *EFRON***

(Studi Kasus: Pasien Hipertensi RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung Tahun  
2017)

Oleh: Rosi Desmitasari

Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

**INTISARI**

Hipertensi merupakan penyakit yang menjadi penyebab kematian kelima tertinggi di Indonesia. Angka kematian akibat hipertensi perlu dikurangi, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui lama waktu kesembuhan pasien hipertensi. Penelitian ini menggunakan *Regresi Cox Proportional Hazard* dengan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik dan metode *Efron* untuk mengatasi kejadian bersama dalam menganalisis data rekam medis pasien hipertensi di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung tahun 2017. Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh persamaan *Regresi Cox Proportional Hazard* adalah  $h(t, x) = h_0(t) \exp(-0,408x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} - 0,797x_{6(Y_a)})$ . Interpretasi hasil persamaan yang diperoleh menunjukkan bahwa pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki waktu untuk sembuh lebih lama 0,665 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun, sedangkan pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk sembuh lebih lama 0,451 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

**Kata Kunci:** Hipertensi, *Regresi Cox Proportional Hazard*, *Counting Process*, *Efron*.

***TIME HEALING ANALYSIS OF HYPERTENSION PATIENT WITH  
METHOD OF COUNTING PROCESS AND EFRON***

*(Case Study: Hypertension Patient's Depati Hamzah Hospital Bangka Belitung  
in 2017)*

By: Rosi Desmitasari

Departement of Statistics Faculty of Mathematics and Science  
Islamic University of Indonesia

***ABSTRACT***

*Hypertension is the leading cause of fifth death in Indonesia. The mortality rate due to hypertension needs to be reduced, so research to know the duration of healing time of hypertension patient. This research used Cox Proportional Hazard Regression with Counting Process method to overcome identical recurrent events and Efron method to overcome joint event in analyzing medical record data of hypertension patient at RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung in 2017. Based on the analysis result, it is obtained the Cox Proportional Hazard Regression equation is  $h(t, x) = h_0(t) \exp (-0,408x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} - 0,797x_{6(Ya)})$ . The interpretation of the results obtained shows that hypertensive patients aged  $\geq 45$  years have time to recover 0,665 times longer than hypertensive patients aged  $< 45$  years, whereas hypertensive patients who suffer from stroke have the time to recover 0,451 times longer than hypertensive patients who not suffering from stroke.*

**Keyword:** *Hypertension, Cox Proportional Hazard Regression, Counting Process, Efron.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hipertensi sering disebut sebagai *silent killer* karena tanpa tanda dan gejala. Hipertensi adalah penyakit yang menjadi penyebab kematian kelima tertinggi di Indonesia (Jawa Pos, 2017). Hipertensi adalah tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 90 mmHg (Mansjoer, 2001). Menurut Depkes (2007) hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan perlu mendapatkan perhatian dikarenakan prevalensinya yang tinggi dan akibat jangka panjang yang ditimbulkan mempunyai konsekuensi yang fatal (Surendra, 2013).

Berdasarkan data dari Riskesdas Litbang Depkes (2013), hipertensi di Indonesia merupakan masalah kesehatan dengan prevalensi yang tinggi yaitu sebesar 25,8%. Prevalensi hipertensi tertinggi terdapat di Bangka Belitung yaitu sebesar 30,9%, diikuti Kalimantan Selatan yaitu sebesar 30,8%, Kalimantan Timur yaitu sebesar 29,6%, Jawa Barat yaitu sebesar 29,4%, dan Gorontalo yaitu sebesar 29,4% (Kemenkes RI, 2013). Bangka Belitung memiliki prevalensi hipertensi lebih tinggi dibandingkan dengan angka nasional Indonesia.

RSUD Depati Hamzah merupakan salah satu rumah sakit rujukan yang ada di Bangka Belitung. Berdasarkan data rekam medis rawat inap di RSUD Depati Hamzah menunjukkan hipertensi masuk ke dalam 10 besar penyakit dengan jumlah pasien terbanyak. Secara umum, jumlah pasien rawat inap di RSUD Depati Hamzah pada tahun 2014 sebanyak 5.787 orang (Dinkes Babel, 2014), jumlah pasien rawat inap pada tahun 2015 meningkat menjadi 7.790 orang (Dinkes Babel 2015), jumlah pasien rawat inap pada tahun 2016 menurun menjadi 7.645 orang (Dinkes Babel, 2016). Kenaikan jumlah pasien dari tahun 2014 ke tahun 2015 cukup besar tetapi penurunan jumlah pasien dari tahun 2015 ke tahun 2016 cukup kecil.



Kenaikan yang cukup besar pada jumlah pasien rawat inap di RSUD Depati Hamzah, apabila tenaga medis kurang cepat tanggap dalam menangani pasien maka kemungkinan akan menyebabkan pihak rumah sakit mengalami kehabisan tempat tidur untuk menampung pasien rawat inap khususnya pasien hipertensi. Pihak rumah sakit perlu mengetahui lama waktu seorang pasien hipertensi akan sembuh. Lama waktu seorang pasien hipertensi akan sembuh dapat diprediksi berdasarkan faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi. Terdapat beberapa pendekatan analisis *survival* yang digunakan dalam memprediksi lama waktu kesembuhan pasien hipertensi, salah satunya Regresi Cox.

Regresi Cox memiliki variabel dependen yaitu waktu *survival* dan variabel independen yaitu variabel yang diduga berpengaruh terhadap waktu *survival*. Regresi Cox dikenal juga dengan istilah Regresi Cox *Proportional Hazard* karena asumsi *proporsional hazard*. Asumsi *proporsional hazard* merupakan asumsi terpenting yang dipenuhi dalam Regresi Cox, berarti seiring berjalannya waktu tingkat kejadian adalah konstan (Allison, 2010). Selain itu, terdapat beberapa masalah yang sering dijumpai pada Regresi Cox seperti kejadian berulang dan kejadian bersama.

Penelitian ini dijumpai kejadian berulang identik yang menyebabkan ada perbedaan dalam struktur data Regresi Cox. Kejadian berulang merupakan individu mengalami kejadian lebih dari satu kali selama penelitian berlangsung. Kleinbaum dan Klein (2005) menjelaskan bahwa terdapat dua macam kejadian berulang yaitu kejadian berulang identik dan tidak identik. Kejadian berulang identik apabila urutan kejadian tidak menunjukkan tingkat keparahan penyakit yang diatasi dengan metode *Counting Process*, sedangkan kejadian berulang tidak identik apabila urutan kejadian menunjukkan tingkat keparahan penyakit yang diatasi dengan metode *Stratified Cox*. Maka penelitian ini menggunakan metode *Counting Process* untuk memodifikasi struktur data.

Selain kejadian berulang identik, pada penelitian ini juga dijumpai kejadian bersama yang menyebabkan ada perbedaan dalam estimasi parameter Regresi Cox. Kejadian bersama merupakan dua individu atau lebih mengalami kejadian pada

waktu yang sama. Pada umumnya terdapat tiga metode untuk menyelesaikan kejadian bersama yaitu metode *Exact*, metode *Breslow*, dan metode *Efron*. Metode *Exact* merupakan metode yang paling akurat akan tetapi memiliki perhitungan yang cukup rumit dan tidak praktis untuk data yang besar, sedangkan metode *Efron* dan *Breslow* merupakan metode yang lebih sederhana dan perhitungannya cepat, akan tetapi metode *Efron* lebih akurat daripada metode *Breslow* (Allison, 2010). Maka penelitian ini menggunakan metode *Efron* untuk estimasi parameter.

Oleh karena itu, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Hipertensi dengan Metode *Counting Process* dan *Efron*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017?
2. Bagaimana persamaan Regresi *Cox Proportional Hazard* terbaik dengan menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* dalam kasus lama waktu kesembuhan pasien hipertensi?
3. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi beserta nilai *hazard ratio*?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka dalam penelitian ini diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data penelitian ini berupa data sekunder yaitu data rekam medis pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017.
2. Objek pengamatan penelitian ini adalah pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017.

3. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, penyakit diabetes militus, penyakit ginjal, penyakit jantung, dan penyakit stroke.
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis *survival* yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard*.
5. Alat analisis yang digunakan berupa *Microsoft Excel 2013* dan *R*.

#### **1.4 Jenis Penelitian dan Metode Analisis**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah aplikasi, menggunakan analisis deskriptif dan analisis *survival* yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik dan metode *Efron* untuk mengatasi kejadian bersama.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang terbentuk, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017.
2. Mengetahui persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik dengan menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* dalam kasus lama waktu kesembuhan pasien hipertensi.
3. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi beserta nilai *hazard ratio*.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan yang akan dicapai, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi karakteristik pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017.
2. Memberikan informasi persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik dalam kasus lama waktu kesembuhan pasien hipertensi sebagai acuan penelitian lain.

3. Memberikan informasi kepada pihak RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi serta seberapa besar kesempatan pasien untuk sembuh dilihat dari faktor yang berpengaruh tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan penanganan yang tepat untuk mencegah terjadinya kematian pada pasien.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Penelitian-penelitian terdahulu baik yang memiliki tema dan variabel yang sama, maupun tentang penggunaan metode yang digunakan menjadi acuan dalam penelitian tugas akhir ini. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kamal, Wuryandari dan Yasin (2015) yang berjudul Analisis Lama Kambuh Pasien Hipertensi dengan Sensor Tipe III Menggunakan Regresi Cox Kegagalan Proporsional. Studi kasus dalam penelitian ini adalah pasien hipertensi RSUD Kartini Jepara tahun 2014. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kambuh pasien hipertensi dan seberapa besar pengaruh yang diberikan. Variabel dependen yang digunakan adalah lama waktu kambuh dalam satuan bulan sedangkan variabel independen adalah jenis kelamin, usia, penyakit jantung, penyakit diabetes militus, penyakit ginjal dan penyakit stroke. Hasil dari analisis yang dilakukan diperoleh faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kambuh pasien hipertensi adalah penyakit ginjal dan penyakit stroke. Besar pengaruh yang diberikan adalah pasien hipertensi yang menderita penyakit ginjal memiliki waktu untuk kambuh lebih cepat dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit ginjal dan pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk kambuh lebih cepat dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

Ariyanti (2017) dalam penelitian yang berjudul Analisis Tahan Hidup Pasien Hipertensi Menggunakan Metode Kaplan-Meier. Studi kasus dalam penelitian ini adalah pasien hipertensi RSUD Kelet Jawa Tengah tahun 2017. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui estimasi tahan hidup pasien hipertensi berdasarkan keseluruhan data maupun masing-masing faktor dan mengetahui apakah ada perbedaan peluang tahan hidup kumulatif pasien hipertensi berdasarkan faktor jenis kelamin, usia, obesitas, riwayat keluarga dan penyakit diabetes militus. Variabel dependen yang digunakan adalah lama rawat inap dalam

satuan hari sedangkan variabel independen adalah jenis kelamin, usia, obesitas, riwayat keluarga dan penyakit diabetes militus. Hasil dari analisis yang dilakukan diperoleh estimasi tahan hidup pasien hipertensi berdasarkan keseluruhan data adalah peluang tahan hidup pasien hipertensi pada hari kedelapan akan cepat sembuh karena mempunyai nilai peluang paling kecil yaitu sebesar 0,060 (6,0%) sedangkan estimasi tahan hidup pasien hipertensi berdasarkan faktor jenis kelamin adalah peluang tahan hidup pasien hipertensi perempuan lebih baik dibandingkan pasien hipertensi laki-laki sebesar 0,729 (72,9%), berdasarkan faktor usia adalah peluang tahan hidup pasien hipertensi yang berusia < 60 tahun lebih baik dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $\geq$  60 tahun sebesar 0,921 (92,1%), berdasarkan faktor riwayat keluarga adalah peluang tahan hidup pasien hipertensi yang tidak mempunyai riwayat keluarga lebih baik dibandingkan pasien hipertensi yang mempunyai riwayat keluarga yaitu sebesar 0,582 (58,2%) dan terdapat perbedaan peluang tahan hidup kumulatif pasien hipertensi pada faktor jenis kelamin, usia, dan riwayat keluarga.

Adi, Mitakda dan Handoyo (2013) dalam penelitian yang berjudul Penerapan Regresi Cox Risiko Proporsional pada Data Kejadian Berulang Identik. Studi kasus dalam penelitian ini adalah pasien jantung koroner RS Pertamina Balikpapan tahun 2010-2011. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kambuh pasien jantung koroner dan seberapa besar pengaruh yang diberikan. Variabel dependen yang digunakan adalah lama waktu kambuh sedangkan variabel independen adalah metode pengobatan, penyakit hipertensi, jenis kelamin, usia dan penyakit diabetes militus. Hasil dari analisis yang dilakukan diperoleh faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kambuh pasien jantung koroner adalah jenis kelamin, penyakit hipertensi dan penyakit diabetes militus. Besar pengaruh yang diberikan berdasarkan nilai *hazard ratio* adalah pasien jantung koroner laki-laki memiliki waktu untuk kambuh lebih cepat 1,186 kali dibandingkan pasien jantung koroner perempuan, pasien jantung koroner yang menderita penyakit hipertensi memiliki waktu untuk kambuh lebih cepat 1,522 kali dibandingkan pasien jantung koroner yang tidak menderita penyakit hipertensi dan pasien jantung koroner yang

menderita penyakit diabetes militus memiliki waktu untuk kambuh lebih lambat 0,740 kali dibandingkan pasien jantung koroner yang tidak menderita penyakit diabetes militus.

Auzan (2017) dalam penelitian yang berjudul Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Demam Berdarah dengan Pendekatan Regresi Cox *Proportional Hazard*. Studi kasus dalam penelitian ini adalah pasien DBD RS PKU Muhammadiyah Bantul tahun 2016. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membandingkan tiga metode estimasi parameter yaitu *Breslow*, *Efron* dan *Exact*, mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien DBD dan seberapa besar pengaruh yang diberikan. Variabel dependen yang digunakan adalah lama waktu kesembuhan pasien demam berdarah dalam satuan hari sedangkan variabel independen adalah jenis kelamin, usia, suhu, leukosit, hemoglobin, hematokrit dan trombosit. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode estimasi parameter terbaik yaitu *Exact*. Faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien DBD adalah suhu, hemoglobin dan trombosit. Besar pengaruh yang diberikan berdasarkan nilai *hazard ratio* adalah pasien DBD dengan suhu kategori normal memiliki waktu untuk sembuh lebih cepat 2,589 kali dibandingkan pasien DBD dengan suhu kategori demam, bertambahnya hemoglobin sebesar satu satuan (gram/dl) pada pasien DBD memiliki waktu untuk sembuh lebih cepat 26,08% dan pasien DBD dengan trombosit kategori D(>150.000/MMK) memiliki waktu untuk sembuh lebih cepat dibandingkan pasien DBD dengan kategori selain D.

Berdasarkan beberapa penelitian-penelitian yang telah dijelaskan di atas, maka akan dilakukan penelitian serupa mengenai Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Hipertensi dengan Pendekatan Regresi Cox *Proportional Hazard*. Hal yang membedakan penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang lain yaitu terkait penggunaan data yaitu data rekam medis pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung tahun 2017. Objek yang diteliti adalah pasien hipertensi yang rawat inap pada tahun 2017. Metode analisis yang digunakan adalah Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik dan metode

*Efron* untuk mengatasi kejadian bersama. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi beserta nilai *hazard ratio*. Variabel dependen yang digunakan adalah lama waktu kesembuhan pasien hipertensi dalam satuan hari sedangkan variabel independen adalah usia, jenis kelamin, penyakit diabetes militus, penyakit ginjal, penyakit jantung dan penyakit stroke.



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Hipertensi**

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi, yang dibawa oleh darah, terhambat sampai ke jaringan tubuh yang membutuhkan. Hipertensi sering kali disebut sebagai pembunuh gelap (*silent killer*), karena termasuk penyakit yang mematikan tanpa disertai dengan gejala-gejalanya lebih dahulu sebagai peringatan bagi korbannya (Sustrani, 2004). Hipertensi adalah tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 90 mmHg (Mansjoer, 2001). Hipertensi merupakan keadaan dimana tekanan darah menjadi naik dan bertahan pada tekanan tersebut meskipun sudah relaks (Soeharto, 2002).

##### **3.1.1 Faktor Risiko Hipertensi**

Faktor risiko hipertensi dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan faktor risiko yang dapat diubah. Faktor risiko yang melekat pada penderita hipertensi dan tidak dapat diubah, antara lain adalah usia dan jenis kelamin.

###### **1. Usia**

Usia seseorang yang berisiko menderita hipertensi adalah usia  $\geq 45$  tahun dan serangan hipertensi baru muncul sekitar usia 40 tahun, walaupun dapat terjadi pada usia muda (Kumar, 2005). Hipertensi tentu hanya ditemukan pada golongan dewasa karena merupakan suatu proses degeneratif (Bustan, 2007).

###### **2. Jenis Kelamin**

Data di Amerika menunjukkan bahwa usia  $<45$  tahun tekanan darah laki-laki lebih tinggi sedikit dibandingkan perempuan, antara usia 45-55 tahun tekanan darah laki-laki dan perempuan relatif sama, dan selepas usia tersebut tekanan darah perempuan meningkat jauh daripada laki-laki. Hal ini terjadi karena

pengaruh hormon. Perempuan lebih cenderung mengalami arteriosklerosis pada usia 45 tahun, karena salah satu sifat estrogen adalah menahan garam. Selain itu, hormon estrogen juga menyebabkan penumpukan lemak yang mendukung terjadinya arteriosklerosis (National Academy on an Ageing Society, 2000).

### **3.1.2 Komplikasi Hipertensi**

Hipertensi yang tidak ditangani dan dikendalikan akan berdampak pada timbulnya komplikasi penyakit lain. Komplikasi hipertensi yaitu penyakit diabetes melitus, penyakit ginjal, penyakit jantung dan penyakit stroke.

#### **1. Penyakit Diabetes Militus**

Penyakit diabetes militus adalah suatu gangguan kronis yang ditandai dengan meningkatnya glukosa darah karena terganggunya metabolisme glukosa di dalam tubuh. Penyakit ini akan mengakibatkan gangguan kardiovaskular yang merupakan masalah sangat serius bila tidak segera ditangani, yaitu risiko penyakit hipertensi dan infark jantung (Katzung, 2002).

#### **2. Penyakit Ginjal**

Penyakit hipertensi dapat menyebabkan pembuluh darah pada ginjal mengerut sehingga aliran zat-zat makanan menuju ginjal terganggu dan mengakibatkan kerusakan sel-sel ginjal. Jika hal ini terjadi secara terus menerus, maka sel-sel ginjal tidak bisa berfungsi lagi. Apabila tidak segera diatasi, maka akan menyebabkan kerusakan parah pada ginjal yang disebut sebagai gagal ginjal terminal (Sutanto, 2010).

#### **3. Penyakit Jantung**

Penyumbatan pembuluh darah dapat menyebabkan gagal jantung. Hal ini terjadi karena pada penderita hipertensi kerja jantung akan meningkat, otot jantung akan menyesuaikan sehingga terjadi pembengkakan jantung dan semakin lama otot jantung akan mengendor serta berkurang elastisitasnya. Akhirnya jantung tidak mampu lagi memompa dan menampung darah dari paru-paru sehingga banyak cairan tertahan di paru-paru maupun jaringan tubuh lain yang dapat menyebabkan sesak nafas, kondisi ini disebut gagal jantung (Sutanto, 2010).

#### 4. Penyakit Stroke

Penyakit stroke dapat timbul akibat perdarahan tekanan tinggi di otak, atau akibat embolus yang terlepas dari pembuluh non otak yang terkena tekanan darah. Stroke dapat terjadi pada hipertensi kronik apabila arteri-arteri yang mengalirkan darah ke otak mengalami hipertrofi dan menebal, sehingga aliran darah ke daerah-daerah yang seharusnya dialiri berkurang. Arteri-arteri otak yang mengalami arteriosklerosis dapat melemah sehingga meningkatkan kemungkinan terbentuknya aneurisma (suatu dilatasi dinding arteri, akibat kongenital atau perkembangan yang lemah pada dinding pembuluh) (Elizabeth, 2001).

### 3.2 Statistika

Statistika adalah sekumpulan konsep dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menginterpretasikan data tentang bidang kegiatan tertentu dan mengambil kesimpulan dalam situasi di mana ada ketidakpastian dan variasi. Statistika terdiri dari statistika deskriptif dan statistika inferensial. Statistika deskriptif mempelajari metode meringkas dan menggambarkan segi-segi yang sangat penting dari data, sedangkan statistika inferensial mempelajari metode mengevaluasi informasi yang terkandung dalam data dan penafsiran tentang pengetahuan baru yang diperoleh dari informasi itu (Soejoeti, 1986).

### 3.3 Analisis *Survival*

Analisis *survival* merupakan sekumpulan dari prosedur statistika untuk keperluan analisis data dimana data yang digunakan merupakan data waktu antar kejadian, mulai dari waktu awal (*time origin*) sampai terjadinya kejadian kegagalan (*failure event*). Kejadian kegagalan (*failure event*) tersebut dapat berupa kegagalan, kematian, kambuhnya suatu penyakit, atau kejadian lain yang dipilih sesuai dengan kepentingan peneliti. Kejadian kegagalan (*failure event*) dalam analisis *survival* tidak selalu dihubungkan dengan hal yang negatif, namun dapat juga berupa kejadian positif seperti kelahiran, kelulusan sekolah, kesembuhan dari suatu penyakit ataupun kejadian positif lainnya (Kleinbaum dan Klein, 2005).

### 3.3.1 Data Survival

Analisis *survival* menggunakan data berupa data waktu antar kejadian. Waktu *survival* dapat didefinisikan sebagai waktu dari awal pengamatan hingga terjadinya kejadian kegagalan (*failure event*) dalam satuan hari, bulan, maupun tahun. Waktu awal (*time origin* atau *start-point*) merupakan waktu pada saat terjadinya kejadian awal seperti waktu seseorang divonis menderita suatu penyakit, waktu pemberian perlakuan, dan lain sebagainya. Waktu kegagalan (*failure time* atau *end-point*) merupakan waktu pada saat terjadinya kejadian akhir seperti kematian, kesembuhan, dan kejadian lainnya (Collet, 2003).

Data *survival* terdapat kemungkinan ditemukan data tersensor. Data tersensor merupakan data yang tidak dapat teramati secara utuh, karena adanya individu yang hilang ataupun dengan alasan yang lain, sehingga tidak dapat terambil datanya sampai akhir penelitian. Pada akhir pengamatan individu tersebut belum mengalami kejadian kegagalan (*failure event*). Berbeda ketika sampai akhir pengamatan individu tersebut telah mengalami kejadian kegagalan (*failure event*), maka individu tersebut tidak tersensor (Lee dan Wang, 2003).

### 3.3.2 Tipe Penyensoran

Individu tidak mengalami kejadian sampai batas waktu pengamatan, sering dijumpai pada data *survival*. Mendapatkan data yang lengkap sampai individu mengalami kejadian itu sangat membutuhkan waktu yang lama, sehingga pengamatan yang dilakukan menjadi tidak efektif dan mengakibatkan biaya pengamatan menjadi sangat besar. Hal demikian yang menyebabkan penyensoran data sangat diperlukan (Kleinbaum dan Klein, 2005). Data disebut tersensor apabila data tidak dapat diamati secara lengkap karena individu penelitian hilang atau mengundurkan diri atau sampai akhir penelitian individu tersebut belum mengalami kejadian, sedangkan data yang diamati secara lengkap sampai akhir penelitian disebut data yang tidak tersensor (Lee dan Wang, 2003).

Menurut Klein dan Moeschberger (2003), dalam analisis *survival* terdapat 4 jenis penyensoran, yaitu:

1. Penyensoran kanan (*right censoring*)

Penyensoran ini terjadi apabila objek pengamatan atau individu yang diamati masih belum mengalami kejadian kegagalan (*failure event*) pada saat waktu yang telah ditentukan. Sedangkan waktu awal dari pengamatan dapat diamati secara penuh.

2. Penyensoran kiri (*left censoring*)

Penyensoran ini terjadi jika semua informasi yang ingin diketahui dari suatu individu telah diperoleh pada awal pengamatan. Dengan kata lain, pada saat waktu awal pengamatan individu tidak teramati sementara kejadian dapat teramati secara penuh sebelum penelitian berakhir.

3. Penyensoran selang (*interval censoring*)

Penyensoran ini terjadi jika informasi yang dibutuhkan telah dapat diketahui pada kejadian di dalam selang pengamatan atau penyensoran yang waktu daya tahannya berada dalam suatu selang tertentu.

4. Penyensoran acak (*random censoring*)

Penyensoran ini terjadi jika individu yang diamati meninggal atau mengalami kejadian karena sebab lain, bukan disebabkan dari tujuan awal penelitian.

### 3.4 Dasar Teori Analisis *Survival*

Untuk mendeskripsikan suatu variabel random  $T$  yang menunjukkan waktu *survival* setiap individu dalam bentuk eksplisit yang berupa persamaan matematika, digunakan fungsi variabel random tersebut, misalnya berupa fungsi distribusi dan fungsi probabilitas. Menurut Lee dan Wang (2003), distribusi dari  $T$  dapat dinyatakan dalam tiga cara yaitu fungsi kepadatan peluang, fungsi *survival* dan fungsi *hazard*.

#### 3.4.1 Fungsi Kepadatan Peluang

Fungsi kepadatan peluang sering juga disebut *Probability Density Function* (*PDF*) adalah peluang suatu individu mati atau mengalami kejadian sesaat dalam

interval waktu  $t$  sampai  $t + \Delta t$ . Fungsi kepadatan peluang  $f(t)$  dirumuskan sebagai berikut (Lawless, 2007):

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{P(t < T < (t + \Delta t))}{\Delta t} \right] = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t} \right] \quad (3.1)$$

dengan:

$f(t)$  : Peluang individu mengalami kejadian

$T$  : Variabel random yang menunjukkan waktu *survival*

$t$  : Waktu yang ditentukan

$\Delta t$  : Interval waktu individu sampai mengalami kejadian

$F(t)$  : Fungsi distribusi kumulatif kontinu dari  $T$

Jika  $T$  merupakan variabel acak non-negatif pada interval  $[0, \infty)$ , maka  $F(t)$  merupakan fungsi distribusi kumulatif kontinu dari  $T$  yang didefinisikan sebagai peluang suatu individu mengalami kejadian kurang dari sama dengan waktu  $t$ , yaitu:

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(t) dt \quad (3.2)$$

Berdasarkan persamaan (3.2) diperoleh:

$$f(t) = \frac{d(F(t))}{dt} = F'(t) \quad (3.3)$$

### 3.4.2 Fungsi *Survival*

Fungsi *survival* yang disimbolkan dengan  $S(t)$  didefinisikan sebagai peluang suatu individu dapat bertahan hidup dengan waktu *survival* sampai dengan waktu  $t (t > 0)$ , yaitu sebagai berikut (Lawless, 2007):

$$S(t) = P(T \geq t) = \int_t^{\infty} f(t) dt \quad (3.4)$$

Sesuai dengan definisi fungsi distribusi kumulatif  $F(t)$  dari  $T$ , maka fungsi *survival* dapat dinyatakan dengan:

$$\begin{aligned} S(t) &= 1 - P(T \leq t) \\ &= 1 - F(t) \end{aligned} \quad (3.5)$$

### 3.4.3 Fungsi Hazard

Fungsi *hazard* yang disimbolkan dengan  $h(t)$  didefinisikan sebagai kelajuan suatu individu mengalami kejadian interval waktu dari  $t$  sampai  $t + \Delta t$  dengan syarat individu tersebut masih bertahan hidup sampai dengan waktu  $t$ , fungsi *hazard* dapat dinyatakan dengan persamaan berikut (Lawless, 2007):

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[ \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \right] \quad (3.6)$$

Kemudian hubungan antara ketiga fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (3.7)$$

### 3.5 Maximum Likelihood Estimation

*Maximum Likelihood Estimation* adalah teknik yang digunakan untuk mencari titik tertentu untuk memaksimumkan sebuah fungsi, teknik ini sangat luas dipakai dalam penaksiran suatu parameter distribusi data dan tetap dominan dipakai dalam pengembangan uji-uji yang baru (Lehmann, 1986).

#### Definisi 3.1

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sampel acak dengan fungsi peluang  $f(x_i|\theta)$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$ . Apabila  $L$  yaitu fungsi peluang bersama dari  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dipandang sebagai fungsi dari  $\theta$  dan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sebagai bilangan tertentu maka  $L(\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i|\theta)$  disebut sebagai fungsi *likelihood* (Bain dan Engelhardt, 1992).

#### Definisi 3.2

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sampel acak dengan fungsi peluang  $f(x_i|\theta)$  dan fungsi *likelihood*  $L(\theta)$ . Setiap nilai  $w = h(x_1, x_2, \dots, x_n)$  yang memaksimumkan  $L(\theta)$  yakni  $L(w) \geq L(\theta)$  dinamakan *Maximum Likelihood Estimation* (Bain dan Engelhardt, 1992).

Contoh berikut berdistribusi populasi diambil dari distribusi eksponensial. Hal tersebut untuk memudahkan penurunan, akan tetapi pada situasi yang sebenarnya, jika distribusi data tidak diketahui, maka bentuk distribusi tersebut harus ditaksir terlebih dahulu.

Misal  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah sampel random dari distribusi eksponensial dengan parameter  $\lambda$ . Menentukan estimator parameter dengan metode *Maximum Likelihood* adalah sebagai berikut:

1. Fungsi kepadatan peluang untuk distribusi eksponensial adalah sebagai berikut:

$$f(x_i|\lambda) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x_i}{\lambda}} \quad (3.8)$$

2. Membuat fungsi *likelihood* distribusi eksponensial.

$$L(\lambda) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{x_i}{\lambda}} = \frac{1}{\lambda^n} e^{-\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\lambda}} \quad (3.9)$$

3. Membuat fungsi tersebut dalam bentuk ln.

$$\ln L(\lambda) = -n \ln \lambda - \frac{1}{\lambda} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.10)$$

4. Membuat turunan terhadap parameter  $\lambda$  dan menyamakannya dengan nol.

$$\frac{\partial \ln L(\lambda)}{\partial \lambda} = -\frac{n}{\lambda} + \frac{1}{\lambda^2} \sum_{i=1}^n x_i = 0 \quad (3.11)$$

5. Berdasarkan turunan terhadap  $\lambda$  dapat diperoleh estimator  $\lambda$  sebagai berikut:

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} \quad (3.12)$$

Maka dengan demikian  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  adalah  $\lambda$  yang memaksimumkan  $L(\lambda)$ , statistik  $\hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$  disebut estimator *maximum likelihood* untuk  $\lambda$ .

### 3.6 Regresi Cox *Proportional Hazard*

Regresi Cox *Proportional Hazard* pertama kali diperkenalkan oleh ilmuwan asal Inggris, yaitu David Cox. Asumsi pada Regresi ini adalah *proportional hazard* atau fungsi *hazard* dari individu yang berbeda adalah *proportional* atau rasio dari fungsi *hazard* dua individu yang berbeda konstan (Lee dan Wang, 2003). Persamaan Regresi Cox merupakan persamaan berdistribusi semiparametrik karena dalam persamaan Regresi Cox tidak perlu memerlukan informasi mengenai distribusi khusus yang mendasari waktu *survival* dan untuk mengestimasi parameter Regresi Cox tanpa harus menentukan fungsi *hazard* dasar (Guo, 2009).



Menurut Kleinbaum dan Klein (2005), persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} h(t, x) &= h_0(t) \exp (x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_p\beta_p) \\ &= h_0(t) \exp \left( \sum_{j=1}^p x_j\beta_j \right) \end{aligned} \quad (3.13)$$

dengan:

$h(t, x)$  : Risiko kematian individu pada waktu  $t$  dengan karakteristik  $x$

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

$\beta_j$  : Parameter dari persamaan regresi ke- $j$ ;  $j = 1, 2, \dots, p$

$x_j$  : Nilai dari variabel independen ke- $j$ ;  $j = 1, 2, \dots, p$

Fungsi *hazard* dasarnya dalam persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* tidak diketahui bentuk fungsionalnya, akan tetapi persamaan ini tetap dapat memberikan informasi yang berguna berupa *hazard ratio* yang tidak bergantung dari nilai  $h_0(t)$ . Nilai  $h_0(t)$  juga dapat diketahui, sehingga perhitungan nilai dasar mengikuti bentuk distribusi data waktu yang menjadikan persamaan *hazard* menjadi persamaan parametrik. *Hazard ratio* didefinisikan sebagai *hazard rate* dari suatu individu dibagi dengan *hazard rate* dari individu lain. Hal ini dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Misal individu A memiliki *hazard rate*  $hA(t, x^*)$ ,  $x^* = (x_1^* + x_2^* + \dots + x_p^*)$ , dan individu B memiliki *hazard rate*  $hB(t, x)$ ,  $x = (x_1 + x_2 + \dots + x_p)$ , maka *hazard ratio* yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} HR &= \frac{hA(t, x^*)}{hB(t, x)} = \frac{h_0(t) \exp (\sum_{j=1}^p x_j^* \beta_j)}{h_0(t) \exp (\sum_{j=1}^p x_j \beta_j)} \\ &= \exp \left( \sum_{j=1}^p x_j^* \beta_j - \sum_{j=1}^p x_j \beta_j \right) \\ &= \exp \left[ \sum_{j=1}^p (x_j^* - x_j) \beta_j \right] \end{aligned} \quad (3.14)$$

Koefisien  $\beta$  masih dapat ditaksir meskipun dalam persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* bentuk  $h_0(t)$  tidak diketahui. Penaksiran ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar efek dari variabel-variabel independen.

### 3.7 Estimasi Parameter

Parameter dalam persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* dapat diketahui dengan menggunakan metode *Maximum Partial Likelihood Estimator* (MPLE). Pendugaan dengan *Maximum Partial Likelihood Estimator* (MPLE) adalah nilai ketika fungsi *partial likelihood* maksimum. Secara umum, fungsi *partial likelihood* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$L(\beta) = \prod_{k \in D} \frac{\exp(x_k \beta)}{\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)} \quad (3.15)$$

dengan:

$x$  : Vektor variabel independen

$\beta$  : Parameter dari persamaan regresi

$D$  : Himpunan indeks  $k$  dari semua waktu kejadian (semua  $t_k$  yang mendapatkan kejadian)

$R_k$  : Himpunan risiko semua individu yang belum mendapatkan kejadian pada saat tertentu

Persamaan (3.15) dapat ditransformasikan ke dalam bentuk  $\ln$  untuk mempermudah perhitungan penduga  $L(\beta)$ , sehingga persamaannya menjadi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln L(\beta) &= \ln \left( \prod_{k \in D} \frac{\exp(x_k \beta)}{\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)} \right) \\ &= \sum_{j=1}^p \ln \left( \frac{\exp(x_k \beta)}{\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)} \right) \\ &= \sum_{j=1}^p \left[ x_k \beta - \sum_{j=1}^p \ln \left( \sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta) \right) \right] \end{aligned} \quad (3.16)$$

Nilai penduga  $\beta$  dapat diperoleh dengan memaksimumkan fungsi *log partial likelihood* dengan menurunkan persamaan (3.16) terhadap  $\beta$ , sehingga solusinya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} &= 0 \\ \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} &= \frac{\partial \left( (\sum_{j=1}^p x_k \beta) - (\sum_{j=1}^p (\sum_{j=1}^p \ln(\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)))) \right)}{\partial \beta} = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \frac{\partial (\sum_{j=1}^p x_k \beta) - \partial (\sum_{j=1}^p (\sum_{j=1}^p \ln(\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta))))}{\partial \beta} = 0$$

$$\frac{\sum_{j=1}^p x_k - \sum_{j=1}^p (\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)) \sum_{j=1}^p x_j}{\sum_{j=1}^p (\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta))} = 0 \quad (3.17)$$

Persamaan (3.17) dapat diselesaikan secara numerik yaitu iterasi menggunakan metode *Newton-Raphson* dengan bantuan komputasi.

### 3.8 Kejadian Berulang

Jika suatu individu mengalami kejadian yang sama lebih dari satu kali disebut kejadian berulang (*recurrent event*). Ada dua macam kejadian berulang, yaitu kejadian berulang identik dan kejadian berulang tidak identik. Apabila kejadian berulang yang terjadi tidak menyebabkan efek perbedaan tertentu, maka kejadian berulang tersebut dikatakan identik (Pahlevi dkk, 2016). *Counting Process* digunakan untuk memodifikasi struktur data kejadian berulang agar metode Regresi *Cox Proporsional Hazard* dapat diterapkan pada data tersebut.

**Tabel 3.1** Data *survival* terdapat kejadian berulang identik

id	Start	Stop	Usia	JK	DM	Ginjal	Jantung	Stroke	Status
1	0	4	0	1	1	0	0	0	1
1	17	19	0	1	1	0	0	0	1
2	0	3	1	0	1	0	0	0	1
3	0	3	1	1	0	0	0	0	1
3	172	175	1	1	0	0	0	0	1

### 3.9 Kejadian Bersama

Pada analisis *survival* terkadang ditemukan adanya kejadian bersama. Kejadian bersama merupakan keadaan yang terdapat dua individu atau lebih yang mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan. Jika suatu data terdapat kejadian bersama, maka akan menimbulkan permasalahan dalam membentuk *partial likelihoodnya* yaitu saat menentukan anggota dari himpunan risikonya. Contoh untuk menggambarkan kejadian sama adalah sebagaimana dalam **Tabel 3.2**, dengan id adalah individu ke-i dan  $t_i$  adalah waktu kejadian untuk individu ke-i.

**Tabel 3.2** Data *survival* terdapat kejadian bersama

id	Start	Stop	$t_i$	Usia	JK	DM	Ginjal	Jantung	Stroke	Status
1	0	4	4	0	1	1	0	0	0	1
1	17	19	2	0	1	1	0	0	0	1
2	0	3	3	1	0	1	0	0	0	1
3	0	3	3	1	1	0	0	0	0	1
3	172	175	3	1	1	0	0	0	0	1

Salah satu metode alternatif yang ditawarkan oleh Klein dan Mochberger (2003), yaitu metode *Efron*. Secara umum bentuk dari persamaan metode *Efron* sebagai berikut:

$$L(\beta_{efron}) = \prod_{k \in D} \frac{\exp(S_k \beta)}{\prod_{j=1}^{d_k} \left[ \sum_{i \in R_k} \exp(x_i \beta) - \frac{j-1}{d_k} \sum_{i \in D_k} \exp(x_i \beta) \right]} \quad (3.18)$$

dengan:

$x$  : Vektor variabel independen

$\beta$  : Parameter dari persamaan regresi

$D$  : Himpunan indeks  $k$  dari semua waktu kejadian (semua  $t_k$  yang mendapatkan kejadian)

$R_k$  : Himpunan risiko semua individu yang belum mendapatkan kejadian pada saat tertentu

$S_k$  : Jumlah variabel independen  $x$  pada kasus kejadian bersama

$d_k$  : Banyaknya kasus kejadian bersama pada waktu  $t_k$

$D_k$  : Himpunan individu yang mendapatkan kejadian pada waktu  $t_k$

### 3.10 Pemilihan Persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* Terbaik

Pemilihan persamaan akhir pada Regresi Cox *Proportional Hazard* menggunakan aturan *backward elimination*. Mula-mula memasukkan semua variabel independen pada persamaan, kemudian dikeluarkan satu per satu berdasarkan nilai  $P_{value}$  terbesar. Secara keseluruhan jika semua nilai  $P_{value}$  dari setiap variabel yang masuk kedalam persamaan sudah signifikan ( $P_{value} \leq \alpha$ ), maka prosedur *backward* dihentikan.

Menentukan persamaan terbaik dari beberapa persamaan yang ada, maka dapat dipilih berdasarkan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC). Menurut

Collet (2003), nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)* didapatkan dari persamaan berikut:

$$AIC = -2\log\hat{L} + aq \quad (3.19)$$

dengan:

$L$  : Fungsi *likelihood*

$a$  : Konstanta yang ditentukan

$q$  : Jumlah parameter  $\beta$

Nilai konstanta yang sering digunakan adalah 2, dan persamaan terbaik adalah persamaan yang memiliki nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)* terkecil (Collect, 2003).

### 3.11 Pengujian Parameter

Analisis Regresi Cox *Proportional Hazard* diperlukan beberapa pengujian parameter agar dapat diketahui apakah variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian parameter dapat dilakukan dengan uji serentak dan parsial.

#### 3.11.1 Uji Serentak

Uji serentak digunakan untuk mengetahui apakah satu atau beberapa parameter  $\beta_j$  sama dengan nol yang menyatakan bahwa satu atau beberapa parameter  $\beta_j$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian serentak menggunakan *likelihood ratio* yang statistik ujinya mengikuti distribusi *Chi-Square* dengan derajat bebas  $p$  (banyaknya variabel independen) yang dinotasikan dengan  $G$ . Adapun rumus  $G$  adalah sebagai berikut:

$$G = -2[\ln L_R - \ln L_f] \quad (3.20)$$

dengan  $L_R$  merupakan *log partial likelihood* persamaan tanpa variabel independen dan  $L_f$  merupakan *log partial likelihood* persamaan yang terdiri dari  $p$  variabel independen sehingga berdasarkan persamaan (3.20) maka rangkaian pengujian hipotesisnya sebagai berikut:

## 1. Hipotesis

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$  (semua variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

$H_1$ : Minimal ada satu dari  $\beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, p$  (minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen)

## 2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

## 3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $G \geq \chi^2_{(\alpha, db=p)}$

## 4. Statistik Uji

$$G = -2[\ln L_R - \ln L_f]$$

## 5. Kesimpulan

Jika  $H_0$  ditolak, maka mengindikasikan bahwa minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.

**3.11.2 Uji Parsial**

Uji parsial digunakan untuk mengetahui variabel independen mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian parsial menggunakan *wald* yang statistik ujinya mengikuti distribusi *Chi-Square* dengan derajat bebas 1 yang dinotasikan dengan  $Z$ . Adapun rumus  $Z$  adalah sebagai berikut:

$$Z^2 = \left( \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right)^2 \quad (3.21)$$

dan  $\beta_j; j = 1, 2, \dots, p$ , sehingga berdasarkan persamaan (3.21) maka rangkaian pengujian hipotesisnya sebagai berikut:

## 1. Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$  (variabel independen  $j$  tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0$  (Variabel independen  $j$  berpengaruh terhadap variabel dependen)

## 2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

## 3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $Z^2 \geq \chi^2_{(\alpha; db=p)}$

## 4. Statistik Uji

$$Z^2 = \left( \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right)^2$$

## 5. Kesimpulan

Jika  $H_0$  ditolak, maka mengindikasikan bahwa variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.

### 3.12 Pengujian Asumsi *Proportional Hazard*

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005), dalam melakukan pengecekan asumsi *proportional hazard* dapat dilakukan dengan menggunakan *Goodness of Fit*. Metode penaksiran *Goodness of Fit* ini menggunakan statistik uji dalam evaluasi asumsi *proportional hazard* sehingga lebih objektif. Statistik uji yang digunakan dalam metode ini adalah *Schoenfeld residuals*. *Schoenfeld residuals* ini merupakan sekumpulan nilai untuk masing-masing individu pada setiap variabel independen dalam persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard*. Nilai *Schoenfeld residuals* dari variabel independen ke  $-j$  untuk individu ke  $-i$  adalah sebagai berikut:

$$r_{ji} = \delta_i(x_{ji} - \hat{a}_{ji}) \tag{3.22}$$

$$\hat{a}_{ji} = \frac{\sum_{i \in R(t_i)} x_{ji} \exp(x_i \beta)}{\sum_{i \in R(t_i)} \exp(x_i \beta)}$$

dengan:

- $\delta_i$  : Status individu yang bernilai 0 jika tersensor dan 1 jika tidak tersensor
- $x_{ji}$  : Nilai dari variabel independen ke  $-j$ ;  $j = 1, 2, \dots, p$ , untuk individu ke  $-i$
- $\hat{a}_{ji}$  : Rataan terboboti dari variabel independen ke  $-j$  untuk individu pada  $R(t_i)$
- $R(t_i)$  : Himpunan individu yang berisiko mengalami kejadian pada saat  $t_i$

Asumsi *proportional hazard* terpenuhi jika *Schoenfeld residuals* untuk variabel independen tersebut tidak akan berkorelasi dengan peringkat waktu ketahanan. Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a. Mencari taksiran persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* dan menghitung *Schoenfeld residuals* pada masing-masing individu pada setiap variabel independen.
- b. Membuat peubah yang menyatakan peringkat dari waktu ketahanan.
- c. Menguji korelasi antara variabel pada langkah pertama dan kedua dengan *Schoenfeld residuals*, dengan hipotesis nol adalah terdapat korelasi antara *Schoenfeld residuals* dan *rank* waktu ketahanan sama dengan nol. Penolakan hipotesis nol berarti asumsi *proportional hazard* tidak terpenuhi.

Menurut Klein dan Kleinbaum (2005), ukuran yang digunakan untuk mengecek asumsi *proportional hazard* adalah nilai  $P_{value}$ . Jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$ , maka variabel independen yang diuji tidak memenuhi asumsi *proportional hazard* dan pengujian dengan  $\rho_j$  dengan  $j = 1, 2, \dots, p$ , berikut merupakan langkah pengujian hipotesisnya:

1. Hipotesis

$H_0: \rho_j = 0$  (Asumsi *proportional hazard* variabel independen  $j$  terpenuhi)

$H_1: \rho_j \neq 0$  (Asumsi *proportional hazard* variabel independen  $j$  tidak terpenuhi)

2. Tingkat Signifikansi

$\alpha = 5\%$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $Rho \geq r_{(s;\alpha)}$

4. Statistik Uji

$$r_{ji} = \delta_i(x_{ji} - \hat{a}_{ji})$$

5. Kesimpulan

Jika  $H_0$  gagal ditolak, maka asumsi *proportional hazard* terpenuhi



### 3.13 Interpretasi Persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard*

Persamaan regresi *Cox Proportional Hazard*  $h(t, x) = h_0(t) \exp(\beta x)$  dapat diinterpretasikan sebagai *hazard ratio*. Menurut Lee dan Wang (2003), *Hazard ratio* mampu menunjukkan adanya peningkatan atau penurunan risiko individu yang dikenai perlakuan tertentu. Misalkan terdapat dua individu dengan karakteristik tertentu maka dari persamaan umum Regresi Cox *Proportional Hazard* diperoleh rumus untuk menduga *hazard rationya* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} HR &= \frac{hA(t, x^*)}{hB(t, x)} \\ &= \frac{h_0(t) \exp(x_1^* \beta_1 + x_2^* \beta_2 + \dots + x_p^* \beta_p)}{h_0(t) \exp(x_1 \beta_1 + x_2 \beta_2 + \dots + x_p \beta_p)} \\ &= \exp[\beta_1(x_1^* - x_1) + \beta_2(x_2^* - x_2) + \dots + \beta_p(x_{x_p^*} - x_p)] \end{aligned} \quad (3.23)$$

Terdapat 3 macam ketentuan tentang bertambahnya atau berkurangnya nilai *hazard*, yaitu sebagai berikut:

1.  $\beta_j > 0$  maka setiap naiknya nilai  $x_j$  akan memperbesar nilai *hazard* atau semakin besar risiko seorang individu untuk mengalami kegagalan atau kejadian.
2.  $\beta_j < 0$  maka setiap naiknya nilai  $x_j$  akan memperkecil nilai *hazard* atau semakin kecil risiko seorang individu untuk mengalami kegagalan atau kejadian.
3.  $\beta_j = 0$  maka besar risiko seorang individu untuk hidup sama dengan risiko seorang individu untuk mengalami kegagalan atau kejadian.

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien hipertensi yang ada di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung tahun 2017. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung tahun 2017 sebanyak 494 sampel.

#### 4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2018. Lokasi penelitian ini adalah di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung yang beralamat di Jl. Soekarno Hatta, Bukit Besar, Kota Pangkal Pinang, Kepulauan Bangka Belitung.

#### 4.3 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data sekunder diperoleh dari data rekam medis pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung tahun 2017.

#### 4.4 Variabel Penelitian

Variabel dan definisi operasional variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Definisi operasional variabel

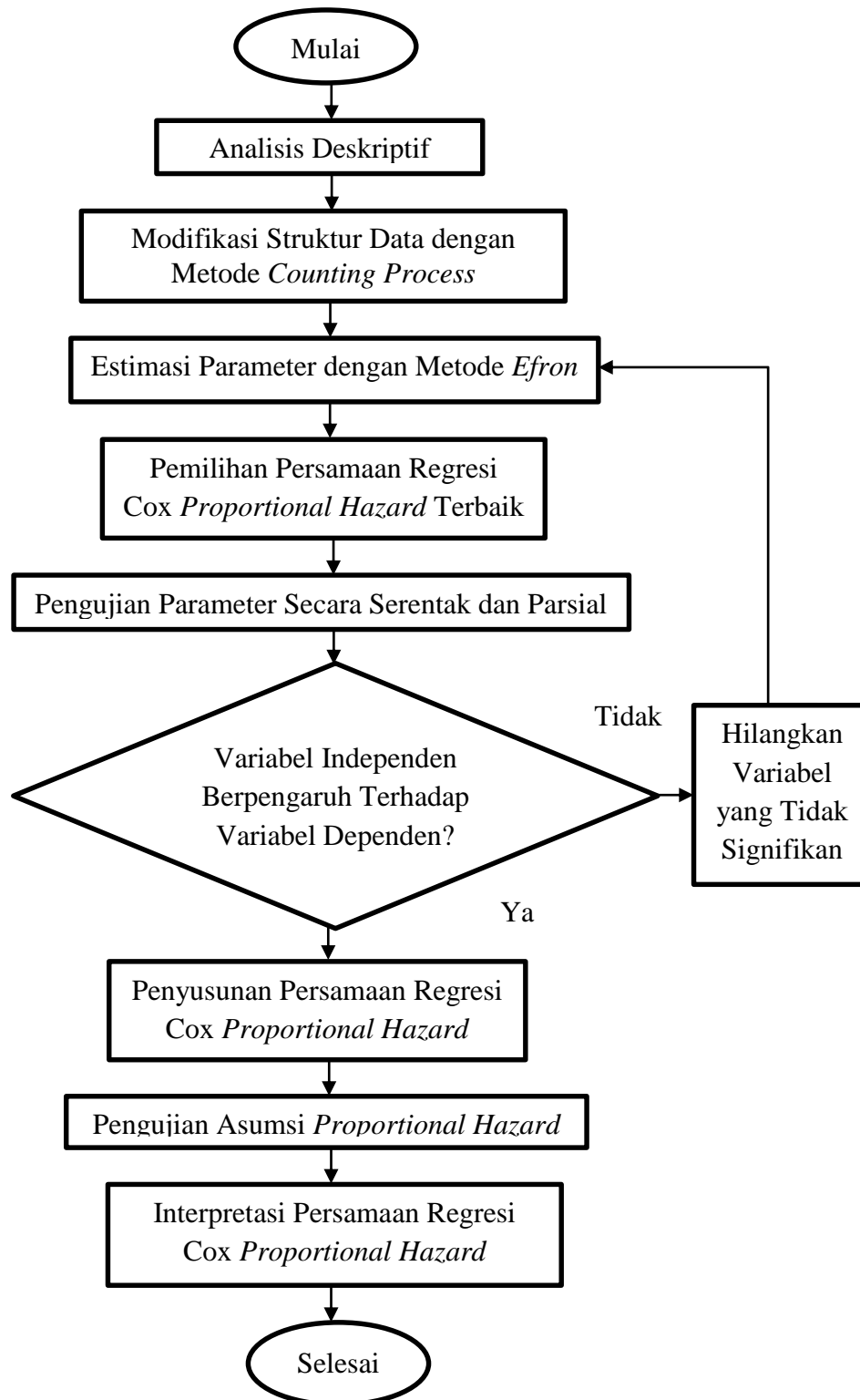
Variabel	Definisi Operasional Variabel	Kategori	Skala
<b>Lama Waktu (Y)</b>	Lama waktu merupakan lama waktu kesembuhan pasien hipertensi, terhitung mulai dari hari pertama dirawat inap sampai sembuh atau perbaikan kondisi dalam satuan hari.	-	Interval
<b>Usia (X<sub>1</sub>)</b>	Usia merupakan lama kehidupan pasien hipertensi, terhitung mulai dari waktu kelahiran sampai pengamatan berlangsung dalam satuan tahun.	0 = <45 tahun 1 = ≥45 tahun	Nominal

Variabel	Definisi Operasional Variabel	Kategori	Skala
<b>Jenis Kelamin (X<sub>2</sub>)</b>	Jenis kelamin merupakan ciri khusus (organ reproduksi) yang dimiliki pasien hipertensi sejak lahir, laki-laki jika pasien memiliki penis sedangkan perempuan apabila pasien memiliki vagina.	0 = Laki-laki 1 = Perempuan	Nominal
<b>Penyakit Diabetes Militus (X<sub>3</sub>)</b>	Penyakit diabetes militus merupakan penyakit yang ditandai dengan kadar gula darah pasien hipertensi yang tinggi disebabkan oleh gangguan pada sekresi insulin atau gangguan kerja insulin atau keduanya.	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
<b>Penyakit Ginjal (X<sub>4</sub>)</b>	Penyakit ginjal merupakan gangguan yang terjadi pada organ ginjal pasien hipertensi yaitu dua buah organ berbentuk seperti kacang merah yang berada di kedua sisi tubuh bagian punggung bawah.	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
<b>Penyakit Jantung (X<sub>5</sub>)</b>	Penyakit jantung merupakan kondisi yang terjadi ketika pembuluh darah utama pasien hipertensi yang menyuplai darah ke jantung mengalami kerusakan.	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
<b>Penyakit Stroke (X<sub>6</sub>)</b>	Penyakit stroke merupakan kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke otak terputus yang disebabkan penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah, sehingga terjadi kematian sel-sel pada sebagian area otak pasien hipertensi.	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
<b>Status</b>	Status pasien apakah tersensor atau tidak tersensor, tersensor jika seorang pasien hipertensi dinyatakan meninggal, dirujuk atau pulang atas permintaan sendiri selama waktu penelitian sedangkan tidak tersensor jika seorang pasien hipertensi dinyatakan sembuh atau dalam perbaikan kondisi.	0 = Tersensor 1 = Tidak tersensor	Nominal

#### 4.5 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk mengetahui karakteristik pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017 menggunakan *software Microsoft Excel 2013*. Kemudian analisis *survival*, yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *Counting Process* pada kejadian berulang identik dan metode *Efron* pada kejadian bersama untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi beserta besar pengaruh yang diberikan menggunakan *software R*.

#### 4.6 Tahapan Penelitian



Gambar 4.1 Tahapan penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dari analisis deskriptif dengan membuat tabel karakteristik pasien hipertensi.
2. Langkah selanjutnya analisis *survival* yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard*. Pertama-tama memodifikasi struktur data menggunakan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik.
3. Kemudian melakukan perhitungan estimasi parameter menggunakan metode *Efron* untuk mengatasi kejadian bersama.
4. Lalu pemilihan persamaan terbaik dilakukan dengan aturan eliminasi *backward* dan nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)*.
5. Selanjutnya untuk menguji parameter dilakukan pengujian hipotesis pada variabel-variabel secara serentak dan parsial.
6. Kemudian variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, disusun persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* sedangkan variabel independen yang tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen, dihapus dan kembali ke langkah 3.
7. Lalu melakukan pengujian asumsi *proportional hazard* pada persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik tersebut.
8. Selanjutnya melakukan interpretasi persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard*.
9. Selesai

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai analisis deskriptif sehingga dapat diketahui karakteristik pasien hipertensi yang mendapat tindakan rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung. Selain itu juga dibahas mengenai analisis *survival*, yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik dan metode *Efron* untuk mengatasi kejadian bersama sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi beserta besar pengaruh yang diberikan.

#### 5.1 Karakteristik Pasien Hipertensi

Karakteristik pasien hipertensi terdiri dari faktor risiko hipertensi dan komplikasi hipertensi. Faktor risiko hipertensi yaitu usia dan jenis kelamin sedangkan komplikasi hipertensi yaitu penyakit diabetes militus, penyakit ginjal, penyakit jantung, dan penyakit stroke.

**Tabel 5.1** Faktor risiko hipertensi

Faktor		Rawat Inap (kali)		
		1	2	3
Usia	<45 tahun	40	1	0
	≥45 tahun	422	29	2
Jenis Kelamin	Laki-laki	189	10	0
	Perempuan	273	20	2

Sumber: Data diolah dengan *software Microsoft Excel*

Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang berusia <45 tahun pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 2 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 40 orang, dan diketahui bahwa 1 dari 40 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang berusia ≥ 45 tahun pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien

rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 422 orang, 29 dari 422 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 2 dari 422 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun.

Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang berjenis kelamin laki-laki pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 2 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 189 orang, dan diketahui bahwa 10 dari 189 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang berjenis kelamin perempuan pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 273 orang, 20 dari 273 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 2 dari 273 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.1** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang berjenis kelamin laki-laki.

**Tabel 5.2** Komplikasi hipertensi

Komplikasi		Rawat Inap (kali)		
		1	2	3
Diabetes Militus	Tidak	326	18	1
	Ya	136	12	1
Ginjal	Tidak	452	30	2
	Ya	10	0	0
Jantung	Tidak	429	28	2
	Ya	33	2	0
Stroke	Tidak	378	26	2
	Ya	84	4	0

Sumber: Data diolah dengan *software Microsoft Excel*

Berdasarkan pada **Tabel 5.2** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit diabetes militus pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 326 orang, 18 dari 326 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 1 dari 326 orang

mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit diabetes militus pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 136 orang, 12 dari 136 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 1 dari 136 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit diabetes militus lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit diabetes militus.

Berdasarkan pada **Tabel 5.2** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit ginjal pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 452 orang, 30 dari 452 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 2 dari 452 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit ginjal pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 1 kali dengan jumlah pasien rawat inap adalah sebanyak 10 orang. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit ginjal lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit ginjal.

Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit jantung pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 429 orang, 28 dari 429 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 2 dari 429 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan pada **Tabel 5.2** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit jantung pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 2 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 33 orang, dan diketahui bahwa 2 dari 33 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang tidak



menderita penyakit jantung lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit jantung.

Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 3 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 378 orang, 26 dari 378 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya dan diketahui bahwa 2 dari 378 orang mendapat tindakan rawat inap yang ketiga kalinya. Berdasarkan pada **Tabel 5.2** dapat diketahui juga bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke pada tahun 2017 mendapatkan tindakan rawat inap paling banyak adalah 2 kali dengan jumlah pasien rawat inap untuk pertama kalinya adalah sebanyak 84 orang, dan diketahui bahwa 4 dari 84 orang tersebut mendapat tindakan rawat inap yang kedua kalinya. Berdasarkan **Tabel 5.2** dapat disimpulkan bahwa pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke.

## 5.2 Modifikasi Struktur Data

Modifikasi struktur data pada Regresi Cox *Proporsional Hazard* dengan metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik. Hasil modifikasi struktur data dengan menggunakan metode *Counting Process* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.3** Modifikasi struktur data

id	Start	Stop	Usia	JK	DM	Ginjal	Jantung	Stroke	Status
1	0	3	1	0	0	0	0	0	1
2	0	3	1	0	0	0	0	0	1
3	0	4	1	1	0	0	1	0	0
4	0	6	1	1	1	0	0	0	1
5	0	2	1	0	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
458	0	2	1	1	0	0	0	0	0
459	0	5	1	0	0	0	0	0	1
460	0	2	1	0	0	0	0	0	1
461	0	1	1	0	0	0	0	0	0
462	0	1	1	0	0	0	0	1	0

Sumber: Data diolah dengan *software Microsoft Excel*

Berdasarkan **Tabel 5.3** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi dengan id 3, 5, 458, 461 dan 462 tidak pernah mengalami kejadian sekalipun, pasien hipertensi dengan id 1, 2, 4, 459 dan 460 pernah 1 kali mengalami kejadian. Berdasarkan **Lampiran 1** dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang tidak pernah mengalami kejadian sekalipun sebanyak 86 orang, pasien hipertensi yang pernah 1 kali mengalami kejadian sebanyak 349 orang, pasien hipertensi yang mengalami 2 kali kejadian berulang sebanyak 25 orang dan pasien hipertensi yang mengalami 3 kali kejadian berulang sebanyak 2 orang.

### 5.3 Estimasi Parameter Regresi Cox *Proportional Hazard* Awal

Estimasi parameter pada Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan metode *Efron* untuk mengatasi kejadian bersama. Hasil estimasi parameter dengan menggunakan metode *Efron* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.4** Hasil estimasi parameter Regresi Cox PH awal

Variabel	Coef	Exp (Coef)	Se (Coef)	Z	P <sub>value</sub>
X <sub>1</sub> (≥45 tahun)	-0,420	0,657	0,204	-2,065	0,039
X <sub>2</sub> (Perempuan)	0,045	1,046	0,106	0,421	0,674
X <sub>3</sub> (Ya)	-0,023	0,977	0,111	-0,206	0,837
X <sub>4</sub> (Ya)	-0,400	0,670	0,361	-1,110	0,267
X <sub>5</sub> (Ya)	-0,301	0,740	0,203	-1,488	0,137
X <sub>6</sub> (Ya)	-0,833	0,435	0,150	-5,554	0,000

Sumber: Data diolah dengan *software R*

Berdasarkan **Tabel 5.4** dapat diketahui dengan diasumsikan semua variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen, maka semua variabel independen dimasukkan ke dalam persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* awal dengan menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$h(t, x) = (h_0(t) \exp - 0,420x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} + 0,045x_{2(\text{Perempuan})} - 0,023x_{3(\text{Ya})} - 0,400x_{4(\text{Ya})} - 0,301x_{5(\text{Ya})} - 0,833x_{6(\text{Ya})})$$

Berdasarkan persamaan awal Regresi Cox *Proportional Hazard* awal dapat diketahui nilai parameter sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut:

- a. Pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,420}$ ) atau 0,657 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun.

- b. Pasien hipertensi yang jenis kelamin perempuan memiliki waktu untuk sembuh lebih cepat ( $e^{0,045}$ ) atau 1,046 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berjenis kelamin laki-laki.
- c. Pasien hipertensi yang menderita penyakit diabetes militus memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,023}$ ) atau 0,977 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit diabetes militus.
- d. Pasien hipertensi yang menderita penyakit ginjal memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,400}$ ) atau 0,670 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit ginjal.
- e. Pasien hipertensi yang menderita penyakit jantung memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,301}$ ) atau 0,740 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit jantung.
- f. Pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,833}$ ) atau 0,435 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

#### 5.4 Pemilihan Persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* Terbaik

Langkah selanjutnya pemilihan persamaan terbaik dengan menggunakan aturan eliminasi *backward* dan nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)*. Hasil perhitungan nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)* pada masing-masing persamaan dengan menggunakan eliminasi *backward* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.5** Nilai *AIC* pada masing-masing persamaan

Variabel	<i>AIC</i>
Semua variabel independen	3872,364
Usia, jenis kelamin, penyakit ginjal, penyakit jantung, penyakit stroke	3870,406
Usia, penyakit ginjal, penyakit jantung, penyakit stroke	3868,571
Usia, penyakit jantung, penyakit stroke	3867,882
Usia, penyakit stroke	3868,086

Sumber: Data diolah dengan *software R*

Berdasarkan **Tabel 5.5** dapat diketahui bahwa persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik adalah persamaan yang terdiri dari variabel usia, penyakit jantung dan penyakit stroke. Hal tersebut dipilih berdasarkan nilai

*Akaike's Information Criterion (AIC)* terkecil, karena semakin kecil nilai *Akaike's Information Criterion (AIC)* maka persamaan tersebut akan semakin baik.

Namun berdasarkan **Lampiran 6**, secara parsial variabel penyakit jantung tidak berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi maka variabel penyakit jantung dieliminasi. Hasil estimasi parameter Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *Efron* setelah variabel penyakit jantung dieliminasi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.6** Hasil estimasi parameter Regresi Cox PH terbaik

Variabel	Coef	Exp (Coef)	Se (Coef)	Z	P <sub>value</sub>
X <sub>1</sub> (≥45 tahun)	-0,408	0,665	0,203	-2,013	0,044
X <sub>6</sub> (Ya)	-0,797	0,451	0,147	-5,411	0,000

Sumber: Data diolah dengan *software R*

Berdasarkan **Tabel 5.6** dapat diketahui bahwa persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik dalam kasus lama waktu kesembuhan pasien hipertensi dengan menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$h(t, x) = h_0(t) \exp (-0,408x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} - 0,797x_{6(\text{Ya})})$$

Berdasarkan persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik dapat diketahui nilai parameter sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut:

- a. Pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,408}$ ) atau 0,665 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun.
- b. Pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,797}$ ) atau 0,451 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

## 5.5 Pengujian Parameter Regresi Cox *Proportional Hazard*

Selanjutnya untuk mengetahui apakah suatu persamaan regresi memiliki variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen, maka perlu dilakukan uji serentak dan parsial.

### 5.5.1 Uji Serentak

Pertama-tama semua variabel independen diuji secara serentak, untuk mengetahui apakah semua variabel independen yang masuk kedalam persamaan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian serentak menggunakan *likelihood ratio* yang statistik ujinya mengikuti distribusi *Chi-Square*, rangkaian pengujiannya sebagai berikut:

1. Hipotesis

$H_0: \beta_{1(\geq 45 \text{ tahun})} = \beta_{6(Y_a)} = 0$  (semua variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen yaitu lama waktu kesembuhan pasien hipertensi)

$H_1: \beta_j \neq 0; j = 1, 6$  (minimal ada satu variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen yaitu lama waktu kesembuhan pasien)

2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $G \geq \chi_{0,05;2}^2$

4. Statistik Uji

$$P_{value} = 0,000$$

$$\begin{aligned} G &= -2[\ln L_R - \ln L_f] \\ &= -2[-1950,520 - (-1932,043)] \\ &= 36,950 \end{aligned}$$

5. Keputusan

Karena  $P_{value}(0,000) < \alpha(0,05)$  atau  $G(36,950) > \chi_{0,05;2}^2(5,991)$  maka tolak  $H_0$

6. Kesimpulan

Jadi dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa variabel independen meliputi usia ( $X_{1(\geq 45 \text{ tahun})}$ ) dan penyakit stroke ( $X_{6(Y_a)}$ ) berpengaruh terhadap variabel dependen yaitu lama waktu kesembuhan pasien hipertensi.

### 5.5.2 Uji Parsial

Kemudian dilanjutkan dengan uji parsial pada variabel independen yang masuk ke dalam persamaan setelah dilakukan eliminasi *backward*, untuk mengetahui apakah variabel independen tersebut benar memberikan pengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian parsial menggunakan *wald* yang statistik ujinya mengikuti distribusi *Chi-Square*, rangkaian pengujiannya sebagai berikut:

a. Variabel Usia ( $\geq 45$  tahun)

1. Hipotesis

$H_0: \beta_{1(\geq 45 \text{ tahun})} = 0$  (variabel usia dengan kategori  $\geq 45$  tahun tidak berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi)

$H_1: \beta_{1(\geq 45 \text{ tahun})} \neq 0$  (variabel usia dengan kategori  $\geq 45$  tahun berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi)

2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $Z^2 \geq \chi_{0,05;1}^2$

4. Statistik Uji

$$P_{value} = 0,044$$

$$\begin{aligned} Z^2 &= \left( \frac{\hat{\beta}_j}{SE\hat{\beta}_j} \right)^2 \\ &= \left( \frac{-0,408}{0,203} \right)^2 \\ &= 4,052 \end{aligned}$$

5. Keputusan

Karena  $P_{value}(0,044) < \alpha(0,05)$  atau  $Z^2(4,052) > \chi_{0,05;1}^2(3,814)$  maka tolak  $H_0$

6. Kesimpulan

Jadi dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa variabel usia ( $X_{1(\geq 45 \text{ tahun})}$ ) berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien

b. Variabel Penyakit Jantung (Ya)

1. Hipotesis

$H_0: \beta_{6(Ya)} = 0$  (variabel penyakit stroke dengan kategori ya tidak berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi)

$H_1: \beta_{6(Ya)} \neq 0$  (variabel penyakit stroke dengan kategori ya berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi)

2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$  atau  $Z^2 \geq \chi_{0,05;1}^2$

4. Statistik Uji

$$P_{value} = 0,000$$

$$\begin{aligned} Z^2 &= \left( \frac{\hat{\beta}_j}{SE\hat{\beta}_j} \right)^2 \\ &= \left( \frac{-0,797}{0,147} \right)^2 \\ &= 29,279 \end{aligned}$$

5. Keputusan

Karena  $P_{value}(0,000) < \alpha(0,05)$  atau  $Z^2(29,279) > \chi_{0,05;1}^2(3,814)$  maka tolak  $H_0$

6. Kesimpulan

Jadi dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa variabel penyakit stroke ( $X_{6(Ya)}$ ) berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi

## 5.6 Pengujian Asumsi *Proportional Hazard*

Setelah mendapatkan persamaan terbaik, maka selanjutnya dilakukan pengujian asumsi *proportional hazard* pada persamaan tersebut. Pengujian asumsi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Goodness of Fit*. Metode ini menggunakan uji statistik dalam memeriksa asumsi *proportional hazard* pada

masing-masing variabel independen sehingga lebih objektif dibandingkan metode lainnya. Hasil perhitungan nilai  $Rho$  pada masing-masing variabel independen dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5.7** Pengujian asumsi *proportional hazard*

Variabel	$Rho$	$P_{value}$
$X_{1(\geq 45 \text{ tahun})}$	0,0173	0,722
$X_{6(Ya)}$	0,0890	0,074

Sumber: Data diolah dengan *software R*

Berdasarkan **Tabel 5.7** dapat diketahui apakah variabel independen meliputi usia dan penyakit stroke yang diduga berpengaruh terhadap variabel dependen yaitu lama waktu kesembuhan pasien hipertensi memenuhi asumsi *Proportional Hazard* atau tidak, rangkaian pengujiannya sebagai berikut:

a. Variabel Usia ( $\geq 45$  tahun)

1. Hipotesis

$H_0: \rho_{1(\geq 45 \text{ tahun})} = 0$  (asumsi *proportional hazard* variabel usia dengan kategori  $\geq 45$  tahun terpenuhi)

$H_1: \rho_{1(\geq 45 \text{ tahun})} \neq 0$  (asumsi *proportional hazard* variabel usia dengan kategori  $\geq 45$  tahun tidak terpenuhi)

2. Tingkat Signifikansi

$\alpha = 5\%$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$

4. Statistik Uji

$P_{value} = 0,722$

5. Keputusan

Karena  $P_{value}(0,722) > \alpha(0,05)$  maka gagal tolak  $H_0$

6. Kesimpulan

Jadi dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa variabel usia ( $X_{1(\geq 45 \text{ tahun})}$ ) memenuhi asumsi *proportional hazard*



b. Variabel Penyakit Jantung (Ya)

1. Hipotesis

$H_0: \rho_{6(Ya)} = 0$  (asumsi *proportional hazard* variabel penyakit stroke dengan kategori ya terpenuhi)

$H_1: \rho_{6(Ya)} \neq 0$  (asumsi *proportional hazard* variabel penyakit stroke dengan kategori ya tidak terpenuhi)

2. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\%$$

3. Daerah Kritis

$H_0$  ditolak jika nilai  $P_{value} \leq \alpha$

4. Statistik Uji

$$P_{value} = 0,074$$

5. Keputusan

Karena  $P_{value}(0,074) > \alpha(0,05)$  maka gagal tolak  $H_0$

6. Kesimpulan

Jadi dengan tingkat signifikansi 5% didapatkan kesimpulan bahwa variabel penyakit stroke ( $X_{6(Ya)}$ ) memenuhi asumsi *proportional hazard*

### 5.7 Interpretasi Parameter Regresi Cox *Proportional Hazard*

Setelah dilakukan analisis *survival* yaitu Regresi Cox *Proportional Hazard* dengan menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* maka didapatkan persamaan terbaik sebagai berikut:

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(-0,408x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} - 0,797x_{6(Ya)})$$

Interpretasi:

Berdasarkan persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik dapat diketahui nilai *Coef* yang menunjukkan nilai parameter dan nilai *Exp(Coef)* yang menunjukkan nilai *hazard ratio* dari masing-masing variabel independen sehingga dapat diinterpretasi sebagai berikut:

- a. Jika variabel usia dengan kategori <45 tahun sebagai pembandingnya, maka dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki pengaruh negatif. Nilai *hazard ratio* variabel ini menyatakan bahwa pasien

hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,408}$ ) atau 0,665 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun.

- b. Jika variabel penyakit stroke dengan kategori tidak sebagai pembandingnya, maka dapat diketahui bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki pengaruh negatif. Nilai *hazard ratio* variabel ini menyatakan bahwa pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk sembuh lebih lama ( $e^{-0,797}$ ) atau 0,451 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik pasien hipertensi yang rawat inap di RSUD Depati Hamzah Bangka Belitung pada tahun 2017 adalah
  - a. Pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun.
  - b. Pasien hipertensi yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang berjenis kelamin laki-laki.
  - c. Pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit diabetes militus lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit diabetes militus.
  - d. Pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit ginjal lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit ginjal.
  - e. Pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit jantung lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit jantung.
  - f. Pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke lebih banyak dibandingkan pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke.
2. Persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik yang diperoleh menggunakan metode *Counting Process* dan *Efron* dalam kasus lama waktu kesembuhan pasien hipertensi adalah

$$h(t, x) = h_0(t) \exp (-0,408x_{1(\geq 45 \text{ tahun})} - 0,797x_{6(Ya)})$$

3. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama waktu kesembuhan pasien hipertensi adalah usia dan penyakit stroke, serta berdasarkan nilai *hazard ratio* maka besar pengaruh yang diberikan pada masing-masing faktor adalah pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun memiliki waktu untuk sembuh lebih lama 0,665 kali dibandingkan pasien hipertensi yang berusia  $< 45$  tahun dan pasien

hipertensi yang menderita penyakit stroke memiliki waktu untuk sembuh lebih lama 0,451 kali dibandingkan pasien hipertensi yang tidak menderita penyakit stroke.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Analisis deskriptif dan *survival* dalam penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk tenaga medis atau rumah sakit yang menangani pasien hipertensi, agar lebih memperhatikan pasien hipertensi yang berusia  $\geq 45$  tahun dan pasien hipertensi yang menderita penyakit stroke karena pasien tersebut lebih lama sembuh atau mengalami perbaikan kondisi.
2. Penelitian selanjutnya agar dapat menambahkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi lama waktu kesembuhan pasien hipertensi seperti merokok, riwayat keluarga, obesitas dan lain-lain. Selain itu, dapat menambahkan estimasi *robust* dalam metode *Counting Process* untuk mengatasi kejadian berulang identik dan menggunakan metode estimasi parameter lain seperti *Breslow* dan *Exact* untuk mengatasi kejadian bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, R.P, Mitakda, M.B dan Handoyo, S. 2013. Penerapan Regresi Cox Risiko Proporsional pada Data Kejadian Berulang Identik. *Jurnal Mahasiswa Statistik*. 1(2): 209-212.
- Allison, P. 2010. *Survival Analysis Using SAS: A Practical Guide*. USA: SAS Institute Inc.
- Ariyanti, R. 2017. Analisis Tahan Hidup Pasien Hipertensi Menggunakan Metode Kaplan-Meier. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. 8:77-86
- Auzan, A.F. 2017. *Analisis Lama Waktu Kesembuhan Pasien Demam Berdarah dengan Pendekatan Regresi Cox Proportional Hazard*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Bain, L.J dan Engelhardt, M. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. California: Duxbury Press.
- Bustan, M.N. 2007. *Epidemiologi penyakit tidak menular*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Collet, D. 2003. *Text in Statistical Science: Modelling Survival Data in Medical Research Second Edition*. California: Duxbury Press.
- Dinas Kesehatan Bangka Belitung. 2016. *Profil Kesehatan Bangka Belitung*. [http://dinkes.babelprov.go.id/sites/default/files/dokumen/bank\\_data/Profil%20Kesehatan%20Prov.%20Babel%202016.pdf](http://dinkes.babelprov.go.id/sites/default/files/dokumen/bank_data/Profil%20Kesehatan%20Prov.%20Babel%202016.pdf). Diunduh Tanggal 23 Februari 2018, Pukul 17.00 WIB.
- \_\_\_\_\_. 2015. *Profil Kesehatan Bangka Belitung*. [http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KES\\_PROVINSI\\_2015/09\\_Babel\\_2015.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2015/09_Babel_2015.pdf). Diunduh Tanggal 23 Februari 2018, Pukul 17.00 WIB.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Profil Kesehatan Bangka Belitung*. [http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KES\\_PROVINSI\\_2014/09\\_Kep\\_Babel\\_2014.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2014/09_Kep_Babel_2014.pdf). Diunduh Tanggal 23 Februari 2018, Pukul 17.00 WIB.
- Elizabeth, C. 2001. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.

- Guo, S. 2009. *Survival Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Jawa Pos. 2017. *Hati-Hati, Hipertensi Penyakit Silent Killer*.  
<https://www.jawapos.com/read/2017/05/17/130715/hati-hati-hipertensi-penyakit-silent-killer>. Diunduh Tanggal 23 Februari 2018, Pukul 16.40 WIB.
- Kamal, I, Wuryandari, T dan Yasin, H. 2015. Analisis Lama Kambuh Pasien Hipertensi dengan Sensor Tipe III Menggunakan Regresi Cox Kegagalan Proporsional. *Jurnal Gaussian*. 4(3): 517 - 526.
- Katzung, B.G. 2002. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Salemba Medika.
- Kemeterian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*.  
<http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskasdas%202013.pdf>. Diunduh Tanggal 23 Februari 2018, Pukul 17.10 WIB.
- Klein, J.P dan Moeschberger, M.L. 2003. *Survival Analysis Techniques for Censored and Truncated Data Second Edition*. New York: Springer-Verlag.
- Kleinbaum, D.G dan Klein, M. 2005. *Survival Analysis: A Self-Learning Text Second Edition*. New York: Springer.
- Kumar, V, Abbas, A.K dan Fausto N. 2005. *Hypertensive Vascular Disease*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Lawless, J. F. 2007. *The Statistical Analysis of Recurrent Event*. USA: Springer Science+Business Media Inc.
- Lee, E.T dan Wang, J.W. 2003. *Statistical Methods for Survival Data Analysis Third Edition*. New Jersey: John Willey and Sons Inc.
- Lehmann, E.L. 1986. *Testing Statistical Hypotesis Second Edition*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Mansjoer, A. 2001. *Kapita Selektta Kedokteran*. Jakarta: Media Esculapius.
- National Academy on an Ageing Society. 2000. Hypertension: a common condition for Older Americans. *National Academy on an Ageing Society*. 12: 1-6.
- Pahlevi, M.R, Mustafid, dan Wuryandari, T. 2013. Model Regresi Cox Stratified Pada Data Ketahanan. *Jurnal Gaussian*. 5(3): 455-464.
- Soeharto, I. 2002. *Serangan Jantung dan Stroke Edisi Pertama*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Soejoeti, Z. 1986. *Buku Materi Pokok Metode Statistika I*. Jakarta: Karunika.

- Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis*: Bandung: Alfabeta.
- Surendra, H. 2013. *Hubungan Antara Anger Expression dengan Kejadian Hipertensi Esensial di Wilayah Kerja Puskesmas Wates Kabupaten Kulon Progo*. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sustrani. 2004. *Hipertensi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Sutanto. 2010. *Cegah dan Tangkal Penyakit Modern*. Yogyakarta: Andi.

# LAMPIRAN



**Lampiran 1** Data pasien hipertensi RSUD Depati Hamzah

id	Start	Stop	Usia	JK	DM	Ginjal	Jantung	Stroke	Status
1	0	3	1	0	0	0	0	0	1
2	0	3	1	0	0	0	0	0	1
3	0	4	1	1	0	0	1	0	0
4	0	6	1	1	1	0	0	0	1
5	0	2	1	0	0	0	0	0	0
6	0	4	1	1	0	0	0	0	1
7	0	4	0	1	1	0	0	0	1
7	17	19	0	1	1	0	0	0	1
8	0	3	1	0	1	0	0	0	1
9	0	3	1	1	0	0	0	0	1
9	172	175	1	1	0	0	0	0	1
10	0	5	1	1	1	0	0	0	1
10	150	154	1	1	1	0	0	0	1
11	0	6	1	1	1	0	0	0	1
12	0	5	1	1	1	0	0	1	1
13	0	2	1	0	0	0	0	0	1
14	0	2	1	1	1	0	0	1	1
15	0	4	1	0	1	0	0	0	1
16	0	4	1	1	1	0	0	0	1
17	0	1	1	0	0	0	0	0	1
18	0	9	1	1	0	0	0	1	1
19	0	3	0	1	0	0	0	0	0
20	0	2	1	1	1	0	0	1	1
21	0	3	1	0	1	0	0	0	1
22	0	3	1	0	1	0	0	0	1
23	0	6	1	1	0	0	0	1	1
24	0	6	1	1	0	0	0	0	1
25	0	2	1	0	0	0	0	0	1
26	0	7	1	0	0	0	0	0	1
27	0	1	1	0	1	0	0	0	1
28	0	4	1	0	1	0	0	1	0
29	0	4	1	1	0	0	0	0	0
30	0	4	1	0	1	0	0	0	1
31	0	2	1	0	0	0	0	0	1
32	0	3	1	0	0	0	0	1	1
32	135	144	1	0	0	0	0	1	1
33	0	5	1	1	1	0	1	0	1
34	0	2	1	1	0	0	0	0	1
35	0	2	1	1	0	0	1	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
36	0	3	1	1	0	1	1	1	0
37	0	1	1	1	0	0	0	0	1
38	0	3	1	1	1	0	0	0	1
39	0	10	1	0	1	0	0	0	1
40	0	4	1	1	0	0	0	1	1
41	0	3	1	0	0	0	1	0	1
41	22	27	1	0	0	0	0	0	1
42	0	3	1	1	0	0	0	0	1
43	0	3	1	1	0	0	0	0	1
44	0	7	1	1	1	0	0	1	1
45	0	3	1	1	0	0	0	0	1
46	0	4	1	1	0	0	0	0	1
46	44	50	1	1	1	0	0	0	1
47	0	2	1	0	0	0	0	0	1
48	0	9	1	1	0	0	0	0	1
49	0	4	1	1	0	0	0	0	1
50	0	4	1	1	1	0	0	0	1
51	0	4	1	1	0	0	0	0	1
52	0	7	1	0	1	0	0	1	1
52	77	83	1	0	0	0	0	1	1
53	0	1	1	0	0	0	0	0	0
54	0	4	1	1	1	0	0	0	1
55	0	5	1	1	1	1	0	0	1
56	0	7	1	0	1	0	0	1	1
57	0	3	1	1	1	0	0	0	1
58	0	4	1	1	0	0	0	0	1
59	0	2	1	0	0	0	0	0	1
60	0	3	1	1	0	0	0	1	1
61	0	1	1	1	0	0	1	1	0
62	0	10	1	0	0	0	1	0	0
63	0	4	1	1	0	0	1	0	1
64	0	3	1	1	1	1	1	0	1
65	0	5	1	1	0	0	0	0	1
66	0	2	1	1	0	0	0	0	1
67	0	3	1	1	0	0	0	0	1
68	0	3	1	1	1	0	0	0	1
69	0	2	1	1	0	0	0	0	1
70	0	2	1	0	0	0	0	0	1
70	7	9	1	0	0	0	0	0	1
71	0	4	1	1	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
72	0	4	1	1	1	0	0	0	1
72	105	108	1	1	1	0	0	0	1
73	0	4	1	1	0	0	0	0	1
74	0	5	1	1	0	0	0	0	1
75	0	2	1	0	1	0	0	0	0
76	0	2	1	1	0	0	0	0	0
77	0	1	1	1	0	0	0	0	0
78	0	2	0	1	0	0	0	0	1
79	0	5	1	1	0	0	0	0	1
80	0	2	1	0	0	0	0	0	1
81	0	1	1	1	1	0	0	0	1
82	0	4	1	1	0	0	0	0	1
83	0	5	0	0	0	0	0	0	1
84	0	4	1	0	0	0	0	0	0
85	0	3	1	1	0	0	0	0	1
86	0	9	1	1	0	0	0	0	1
87	0	5	1	0	0	0	0	1	1
88	0	3	1	1	0	0	0	0	1
89	0	3	1	0	0	0	0	0	1
90	0	5	1	0	0	0	0	1	1
91	0	1	1	0	0	0	0	0	1
92	0	3	1	0	0	0	0	0	1
93	0	3	1	1	0	0	0	0	1
94	0	4	1	0	0	0	1	0	1
95	0	2	1	0	0	0	0	0	1
96	0	3	1	1	0	0	0	0	1
97	0	4	1	1	0	0	0	0	1
98	0	5	1	0	1	0	0	0	1
99	0	2	1	1	0	0	0	0	1
100	0	5	1	1	1	0	0	0	1
101	0	5	1	1	1	0	1	0	1
101	32	40	1	1	0	0	1	0	1
102	0	4	1	1	1	0	0	0	1
103	0	3	1	1	1	0	0	0	1
104	0	4	1	1	1	0	0	0	1
105	0	2	1	0	0	0	0	0	0
106	0	5	1	1	0	0	0	0	1
107	0	3	1	1	0	0	0	0	0
108	0	3	1	1	0	0	0	1	1
109	0	4	1	1	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
110	0	1	1	0	0	0	0	0	0
111	0	5	1	0	0	0	0	0	1
112	0	2	1	0	0	0	0	0	1
113	0	3	1	1	1	0	0	0	1
114	0	2	1	1	1	0	0	0	1
115	0	2	1	1	0	0	0	0	0
116	0	6	1	1	0	0	0	1	1
117	0	5	1	1	0	0	0	0	1
118	0	4	1	0	1	0	0	0	1
119	0	2	1	1	0	0	1	0	0
120	0	2	0	0	1	0	0	0	1
121	0	2	1	0	1	0	0	0	0
122	0	6	1	1	1	0	0	0	1
123	0	2	1	0	0	0	0	0	0
124	0	4	1	1	1	0	0	0	1
125	0	1	1	0	0	0	0	0	1
126	0	1	1	0	0	0	0	0	0
127	0	4	0	0	1	0	0	0	1
128	0	7	1	0	0	0	0	0	1
129	0	3	1	1	1	0	0	0	1
130	0	3	1	1	0	0	0	0	1
131	0	3	1	0	1	0	0	0	1
132	0	7	0	0	0	0	0	1	0
133	0	4	1	0	0	0	0	1	0
134	0	9	1	1	0	0	0	0	1
134	149	155	1	1	0	0	0	0	1
135	0	7	1	0	0	0	0	0	1
136	0	1	1	1	0	0	0	0	1
137	0	5	1	0	0	1	0	0	1
138	0	5	1	1	1	0	0	0	1
139	0	4	1	1	0	0	0	0	1
140	0	6	1	0	0	0	0	1	1
141	0	3	1	0	0	0	0	0	1
142	0	4	1	0	0	0	0	0	1
143	0	3	1	1	0	0	1	0	1
144	0	2	1	1	1	0	0	0	1
145	0	4	1	0	0	0	0	1	1
146	0	4	1	1	0	0	0	0	1
147	0	1	0	0	0	0	0	0	1
148	0	1	1	0	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
149	0	1	0	1	0	0	0	1	0
150	0	5	1	1	0	0	0	0	1
151	0	1	0	1	0	0	0	0	0
152	0	2	1	1	0	0	1	0	1
153	0	7	1	0	1	0	0	1	1
154	0	2	1	1	1	0	0	0	1
155	0	1	1	1	0	0	0	0	1
156	0	2	1	1	1	0	0	0	1
157	0	3	1	1	0	0	0	0	1
158	0	4	0	1	0	0	0	0	1
159	0	1	1	1	1	0	0	1	0
160	0	1	0	1	0	0	0	0	1
161	0	2	1	0	0	0	0	0	1
162	0	4	1	1	1	0	0	0	1
163	0	3	0	1	0	0	0	0	1
164	0	2	1	1	0	0	0	0	1
164	183	185	1	1	0	0	0	0	0
165	0	2	1	1	0	0	0	0	1
166	0	5	1	0	1	0	0	0	1
167	0	3	0	1	0	0	0	0	1
168	0	4	1	1	0	0	0	0	1
169	0	7	1	1	0	0	0	1	1
170	0	1	0	0	0	0	0	0	1
171	0	7	1	1	0	0	0	0	1
172	0	7	1	1	1	0	0	1	1
173	0	3	1	1	1	0	0	0	1
173	22	26	1	1	1	0	0	0	1
174	0	3	1	0	0	0	0	0	1
175	0	1	0	0	0	0	0	0	0
176	0	6	1	1	0	0	0	0	1
177	0	1	1	1	0	0	0	0	1
178	0	3	1	0	0	0	0	0	1
179	0	2	1	1	0	0	0	0	1
180	0	3	1	1	0	0	1	0	1
181	0	1	1	1	0	0	0	1	0
182	0	7	1	1	0	0	0	0	1
183	0	5	1	0	1	0	0	0	1
184	0	2	1	0	1	0	0	0	1
185	0	5	1	0	0	0	0	0	1
186	0	3	1	0	1	0	0	1	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
187	0	2	1	1	0	0	0	0	1
188	0	4	1	0	0	0	0	0	0
189	0	4	0	0	0	0	0	1	0
190	0	2	1	0	0	0	0	0	1
190	299	301	1	0	0	0	0	0	1
191	0	4	1	0	1	0	0	0	1
192	0	8	1	1	0	0	0	0	1
192	11	17	1	1	0	0	0	0	1
192	54	59	1	1	0	0	0	0	1
193	0	4	1	0	0	0	0	1	1
194	0	4	1	1	0	0	0	0	1
195	0	4	1	1	0	0	0	0	1
196	0	3	1	1	0	0	0	0	1
197	0	6	1	1	0	0	0	0	1
198	0	6	1	0	1	0	0	0	1
198	7	8	1	0	0	0	0	0	1
199	0	6	1	1	1	0	0	0	1
200	0	4	1	0	0	0	0	0	1
201	0	7	1	1	0	0	0	0	0
202	0	2	1	0	1	0	0	0	1
203	0	4	1	1	0	0	0	0	1
204	0	2	1	1	0	0	0	0	1
205	0	4	0	1	1	0	0	0	1
206	0	2	1	0	0	0	0	0	1
207	0	3	1	1	0	0	0	0	1
208	0	3	1	0	1	0	0	0	1
209	0	3	1	1	0	0	0	0	1
210	0	2	0	0	0	0	0	0	1
211	0	3	1	0	0	0	0	1	1
212	0	6	1	1	0	0	0	1	1
213	0	6	1	1	1	0	0	0	1
214	0	2	1	0	0	0	0	0	0
215	0	4	1	0	0	0	0	0	1
216	0	3	1	0	0	0	0	0	1
217	0	2	1	1	0	0	1	1	0
218	0	3	1	1	0	1	0	0	1
219	0	6	1	0	0	0	0	1	1
220	0	4	1	1	1	0	0	0	1
221	0	2	1	0	0	0	0	0	1
222	0	3	1	0	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
223	0	5	1	0	0	0	0	0	1
224	0	2	1	1	1	0	0	0	1
225	0	2	1	0	0	0	0	1	1
226	0	7	1	0	0	0	0	1	1
227	0	3	1	0	0	0	0	0	1
228	0	2	0	0	0	0	0	0	1
229	0	1	1	0	0	0	0	1	0
230	0	3	1	1	0	0	0	1	1
231	0	12	1	1	1	0	0	0	1
232	0	18	1	0	0	0	0	1	1
233	0	2	1	1	0	0	0	0	1
234	0	4	1	1	1	0	0	1	1
235	0	3	1	1	0	0	0	0	1
236	0	6	1	1	1	0	0	0	1
236	69	74	1	1	1	0	0	0	1
236	128	132	1	1	1	0	0	0	1
237	0	2	1	0	0	0	0	0	0
238	0	8	1	0	0	0	0	0	1
239	0	3	1	1	0	0	0	0	1
240	0	5	1	1	1	0	0	0	1
241	0	5	1	1	1	0	0	1	0
242	0	7	1	0	0	0	0	1	1
243	0	6	1	0	0	0	0	0	1
244	0	4	1	1	1	0	0	0	1
245	0	7	1	0	1	0	0	0	1
246	0	2	1	0	1	0	0	0	1
247	0	5	1	1	0	0	0	0	1
248	0	6	1	0	0	0	0	0	1
249	0	4	1	0	0	0	0	0	1
250	0	7	1	1	0	0	1	0	1
251	0	4	1	1	1	0	0	0	1
252	0	2	1	1	1	0	0	0	0
253	0	9	1	1	0	0	1	0	1
254	0	4	1	1	1	0	0	0	1
255	0	12	1	0	0	0	0	1	0
256	0	4	0	1	0	0	1	0	1
257	0	5	1	1	1	0	0	0	0
258	0	1	1	0	0	0	0	1	0
259	0	8	1	0	0	0	0	0	1
260	0	5	1	0	0	0	0	1	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
261	0	2	1	1	0	0	0	0	0
262	0	9	1	1	0	0	1	0	1
263	0	5	0	1	0	1	0	0	1
264	0	7	1	0	0	0	0	1	1
265	0	1	1	0	0	0	0	0	0
266	0	6	1	1	0	1	0	0	1
266	187	190	1	1	1	0	0	0	1
267	0	2	1	0	1	0	0	0	1
268	0	4	1	1	1	0	0	0	1
269	0	3	1	0	0	0	0	0	1
270	0	4	1	1	1	0	0	0	0
271	0	3	1	0	0	0	0	0	0
272	0	3	1	1	0	0	0	0	1
273	0	3	1	1	1	0	0	0	1
274	0	2	1	1	1	0	0	1	1
275	0	2	1	1	0	0	0	0	0
275	184	187	1	1	0	0	0	0	0
276	0	3	1	1	0	0	0	0	1
277	0	3	0	1	0	0	0	1	1
278	0	1	1	0	0	0	0	0	1
279	0	4	1	1	0	0	0	0	0
280	0	5	1	1	1	0	0	0	1
280	11	15	1	1	1	0	0	0	1
281	0	4	1	0	0	0	0	0	1
281	124	129	1	0	1	0	1	0	1
282	0	3	1	1	0	0	0	0	1
283	0	3	1	1	0	0	1	0	1
284	0	5	1	1	0	0	1	0	1
285	0	4	1	0	0	0	0	0	1
286	0	4	0	1	1	0	0	0	1
287	0	4	1	0	1	0	0	0	1
288	0	1	1	1	1	0	0	0	0
289	0	3	1	1	1	0	1	0	1
290	0	3	1	0	0	0	0	1	1
291	0	6	1	1	1	0	0	1	1
292	0	3	1	1	1	0	1	0	1
293	0	3	1	1	0	0	0	0	1
294	0	2	1	1	0	0	0	0	1
295	0	5	1	1	0	0	0	0	1
296	0	11	1	1	0	0	1	0	1



<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
297	0	2	1	0	0	0	0	0	1
298	0	3	1	1	1	0	0	0	1
299	0	8	1	1	0	0	0	0	1
300	0	5	1	0	1	0	0	1	1
301	0	4	1	1	0	0	0	0	1
301	186	190	1	1	0	0	0	0	1
302	0	2	1	0	0	0	0	0	1
303	0	2	1	0	1	0	0	0	1
304	0	3	1	0	1	0	1	0	1
305	0	4	1	0	0	0	0	1	0
306	0	1	1	1	1	0	0	1	0
307	0	3	1	1	0	0	0	0	1
308	0	4	1	1	0	0	0	0	1
309	0	6	1	1	1	0	0	1	0
310	0	3	1	0	0	0	0	0	1
311	0	3	1	1	1	0	1	0	1
312	0	4	1	1	0	0	0	1	1
313	0	5	1	1	0	0	0	0	1
314	0	3	1	0	1	0	0	0	1
315	0	2	1	1	0	0	0	0	0
316	0	1	1	1	1	0	0	0	0
317	0	2	1	0	0	0	0	0	1
318	0	4	1	1	0	0	0	0	1
319	0	3	1	0	1	0	0	0	1
320	0	3	1	1	1	0	0	1	1
321	0	8	1	0	0	0	0	0	1
322	0	1	0	1	0	0	0	0	1
322	104	108	1	1	0	0	0	0	1
323	0	4	0	1	0	0	0	1	0
324	0	2	1	0	0	0	0	0	1
325	0	3	1	1	0	0	0	0	1
326	0	3	1	1	1	0	0	0	1
327	0	4	1	1	0	0	0	0	0
328	0	3	1	0	0	1	0	0	0
329	0	2	0	1	1	0	0	0	0
330	0	2	1	1	0	0	0	0	1
331	0	2	0	1	1	0	0	0	1
332	0	4	0	0	0	0	0	1	1
333	0	3	1	0	0	0	0	1	0
334	0	2	1	1	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
335	0	6	1	0	1	0	0	0	0
336	0	2	1	1	1	0	0	0	1
337	0	4	1	0	0	0	0	0	1
338	0	1	0	1	0	0	0	0	1
339	0	3	1	1	0	0	0	0	1
340	0	4	1	1	0	0	0	0	1
340	153	159	1	1	0	0	0	0	1
341	0	4	1	0	0	0	0	0	1
342	0	4	1	0	0	0	0	0	1
343	0	4	1	1	1	0	0	0	1
344	0	14	1	0	0	0	0	1	1
345	0	2	1	1	0	0	0	0	1
346	0	3	1	0	0	0	0	0	1
347	0	2	1	0	0	0	0	0	0
348	0	2	1	0	0	0	0	0	1
349	0	4	1	1	0	0	0	0	0
350	0	4	1	0	0	0	0	0	0
351	0	11	1	1	1	0	0	0	1
352	0	3	1	1	0	0	0	1	1
353	0	3	1	0	0	0	0	1	1
354	0	5	1	1	0	0	0	1	1
355	0	3	1	1	0	0	0	0	1
356	0	3	1	1	1	0	0	0	1
357	0	5	1	1	0	0	0	1	1
358	0	3	1	0	0	0	0	0	1
359	0	3	1	0	0	0	0	0	1
360	0	1	1	0	0	0	0	0	0
361	0	3	1	1	0	0	0	0	1
362	0	2	1	0	0	0	0	0	0
363	0	2	0	1	0	0	0	0	1
364	0	5	0	1	0	0	0	1	0
365	0	2	1	1	0	0	0	0	1
366	0	2	1	0	0	0	0	0	1
367	0	8	1	0	0	0	0	1	0
368	0	4	1	0	0	0	0	0	1
369	0	3	1	1	1	0	0	1	1
370	0	2	1	1	0	1	0	0	1
371	0	1	1	1	0	0	0	1	0
372	0	3	1	1	0	0	0	0	1
373	0	6	1	0	1	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
374	0	5	1	1	1	0	0	0	1
375	0	2	1	0	0	0	0	0	1
376	0	1	0	1	1	0	0	0	0
377	0	1	1	0	0	0	0	0	0
378	0	5	1	1	0	0	0	0	1
379	0	5	1	0	0	0	1	0	1
379	18	19	1	0	0	0	0	1	0
380	0	4	1	1	0	0	0	0	1
381	0	3	1	0	0	0	0	0	1
382	0	6	1	1	1	0	0	1	1
383	0	2	1	1	0	0	0	0	1
384	0	2	1	1	0	0	0	0	1
385	0	4	0	0	0	0	0	0	1
386	0	6	1	1	1	0	0	0	1
387	0	7	1	1	0	1	0	0	1
388	0	4	1	0	1	0	0	0	1
389	0	6	1	0	0	0	0	0	1
390	0	3	1	1	0	0	0	0	1
391	0	3	1	0	0	0	1	0	1
392	0	2	1	1	0	0	0	0	1
393	0	3	1	0	0	0	0	1	0
394	0	3	1	0	0	0	0	0	0
395	0	2	1	0	1	0	0	0	1
396	0	3	1	0	0	0	0	0	1
397	0	5	1	1	0	0	0	1	1
397	37	44	1	1	0	0	0	1	1
398	0	3	1	0	0	0	0	0	0
399	0	1	1	1	0	0	0	0	1
400	0	11	1	0	0	0	0	0	0
401	0	3	1	1	0	0	0	0	1
402	0	3	1	1	0	0	1	0	1
403	0	6	1	1	0	0	0	1	1
404	0	5	1	0	0	0	0	0	1
405	0	2	1	1	0	0	0	0	1
406	0	2	0	0	0	0	0	0	1
407	0	3	1	1	1	0	0	0	1
408	0	4	1	0	0	0	0	1	1
409	0	2	1	1	0	0	0	1	1
410	0	8	1	1	0	0	0	1	1
411	0	3	1	1	0	0	0	0	1

<b>id</b>	<b>Start</b>	<b>Stop</b>	<b>Usia</b>	<b>JK</b>	<b>DM</b>	<b>Ginjal</b>	<b>Jantung</b>	<b>Stroke</b>	<b>Status</b>
412	0	4	1	1	0	0	0	1	0
413	0	2	1	1	0	0	0	0	1
414	0	1	1	1	1	0	1	1	0
415	0	2	1	1	1	0	0	0	1
416	0	1	1	0	1	0	1	0	1
417	0	2	1	1	1	0	0	0	1
418	0	3	0	1	1	0	0	0	1
419	0	2	1	1	0	0	0	0	1
420	0	3	1	0	0	0	1	0	1
421	0	5	1	1	1	0	0	0	1
422	0	5	1	1	1	0	0	0	1
423	0	2	0	0	0	0	0	0	0
424	0	9	1	1	0	0	0	0	1
425	0	2	1	1	1	0	0	0	1
426	0	5	1	1	1	0	0	0	0
427	0	2	0	0	1	0	0	0	0
428	0	5	1	1	1	0	0	0	1
429	0	2	1	1	0	0	0	0	1
430	0	4	1	0	0	0	0	0	1
431	0	3	1	1	0	0	0	0	1
432	0	1	1	1	0	0	0	0	1
432	9	11	1	1	0	0	0	0	1
433	0	1	1	0	0	0	0	1	0
434	0	3	1	0	0	0	0	0	1
435	0	12	1	1	0	0	0	1	0
436	0	4	1	1	0	0	0	0	1
437	0	4	0	1	0	0	0	1	1
438	0	7	1	0	1	0	0	0	1
439	0	2	1	1	0	0	0	0	1
439	20	25	1	1	1	0	0	0	1
440	0	3	1	0	0	0	0	0	0
441	0	6	1	0	0	0	0	0	1
442	0	2	1	1	0	0	0	0	1
443	0	2	1	1	0	0	0	0	1
444	0	4	1	1	0	0	0	0	1
445	0	4	1	0	1	0	0	0	1
445	10	14	1	0	1	0	0	0	1
446	0	6	1	0	0	0	0	0	1
447	0	3	1	1	0	0	0	1	0
448	0	2	1	0	1	0	0	0	1

id	Start	Stop	Usia	JK	DM	Ginjal	Jantung	Stroke	Status
449	0	3	1	0	1	0	0	0	1
449	5	6	1	0	1	0	0	0	1
450	0	2	0	1	0	0	0	0	0
451	0	5	1	0	0	0	0	0	1
452	0	4	1	1	0	0	0	0	1
453	0	3	1	0	0	0	0	0	0
454	0	5	1	0	1	0	0	0	1
455	0	2	1	1	0	0	0	0	1
456	0	7	1	1	0	0	0	0	1
457	0	6	1	1	0	0	0	1	1
458	0	2	1	1	0	0	0	0	0
459	0	5	1	0	0	0	0	0	1
460	0	2	1	0	0	0	0	0	1
461	0	1	1	0	0	0	0	0	0
462	0	1	1	0	0	0	0	1	0

### Keterangan

Usia : 0 = <45 tahun  
       1 = ≥45 tahun  
 Jenis : 0 = Laki-laki  
 Kelamin : 1 = Perempuan  
 Diabetes : 0 = Tidak  
           1 = Ya  
 Militus : 1 = Ya  
 Ginjal : 0 = Tidak  
           1 = Ya  
 Jantung : 0 = Tidak  
           1 = Ya  
 Stroke : 0 = Tidak  
           1 = Ya  
 Status : 0 = Tersensor  
           1 = Tidak  
           tersensor

**Lampiran 2 Syntax Regresi Cox Proportional Hazard**

```
Start=data$Start
Stop=data$Stop
S=data$Status
US=data$Usia
US=factor(US,levels=c(0,1),labels=c("<45 Tahun", ">=45 Tahun"))
JK=data$JK
JK=factor(JK,levels=c(0,1),labels=c("Laki-Laki", "Perempuan"))
DM=data$DM
DM=factor(DM,levels=c(0,1),labels=c("Tidak", "Ya"))
G=data$Ginjal
G=factor(G,levels=c(0,1),labels=c("Tidak", "Ya"))
J=data$Jantung
J=factor(J,levels=c(0,1),labels=c("Tidak", "Ya"))
ST=data$Stroke
ST=factor(ST,levels=c(0,1),labels=c("Tidak", "Ya"))
library(survival)
fit1<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+JK+DM+G+J+ST, method="efron")
summary(fit1)
AIC(fit1)
fit2<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+JK+G+J+ST, method="efron")
summary(fit2)
AIC(fit2)
fit3<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+G+J+ST, method="efron")
summary(fit3)
AIC(fit3)
fit4<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+J+ST, method="efron")
summary(fit4)
AIC(fit4)
fit5<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+ST, method="efron")
summary(fit5)
AIC(fit5)
fit5$loglik
cox.zph(fit5)
```

### Lampiran 3 Persamaan Regresi Cox Proportional Hazard awal

```

> summary(fit1)
Call:
coxph(formula = Surv(Start, Stop, S) ~ US + JK + DM + G + J +
      ST, method = "efron")

n= 494, number of events= 405

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
US>=45 Tahun -0.42023   0.65689  0.20350 -2.065  0.0389 *
JKPerempuan   0.04466   1.04567  0.10600  0.421  0.6735
DMYa          -0.02282   0.97744  0.11074 -0.206  0.8368
GYa           -0.40038   0.67006  0.36077 -1.110  0.2671
JYa           -0.30146   0.73974  0.20264 -1.488  0.1368
STYa          -0.83257   0.43493  0.14992 -5.554  2.8e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
US>=45 Tahun   0.6569   1.5223   0.4408   0.9788
JKPerempuan   1.0457   0.9563   0.8495   1.2871
DMYa           0.9774   1.0231   0.7867   1.2144
GYa            0.6701   1.4924   0.3304   1.3590
JYa            0.7397   1.3518   0.4973   1.1004
STYa           0.4349   2.2992   0.3242   0.5835

Concordance= 0.606 (se = 0.022 )
Rsquare= 0.079 (max possible= 1 )
Likelihood ratio test= 40.68 on 6 df, p=3.353e-07
Wald test               = 35.41 on 6 df, p=3.594e-06
Score (logrank) test = 36.83 on 6 df, p=1.899e-06

> AIC(fit1)
[1] 3872.364

```

#### Lampiran 4 Eliminasi *backward* pertama

```

> fit2<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+JK+G+J+ST, method="efron")
> summary(fit2)
Call:
coxph(formula = Surv(Start, Stop, S) ~ US + JK + G + J + ST,
      method = "efron")

n= 494, number of events= 405

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
US>=45 Tahun -0.42044  0.65676  0.20352 -2.066  0.0388 *
JKPerempuan  0.04275  1.04367  0.10560  0.405  0.6856
GYa          -0.39539  0.67342  0.35995 -1.098  0.2720
JYa          -0.29662  0.74333  0.20128 -1.474  0.1406
STYa        -0.82976  0.43616  0.14928 -5.558 2.72e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
US>=45 Tahun    0.6568    1.5226    0.4407    0.9787
JKPerempuan     1.0437    0.9582    0.8486    1.2837
GYa              0.6734    1.4850    0.3326    1.3636
JYa              0.7433    1.3453    0.5010    1.1028
STYa             0.4362    2.2928    0.3255    0.5844

Concordance= 0.597 (se = 0.022 )
Rsquare= 0.079 (max possible= 1 )
Likelihood ratio test= 40.63 on 5 df, p=1.112e-07
Wald test              = 35.39 on 5 df, p=1.259e-06
Score (logrank) test = 36.81 on 5 df, p=6.533e-07

> AIC(fit2)
[1] 3870.406

```



## Lampiran 5 Eliminasi *backward* kedua

```

> fit3<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+G+J+ST, method="efron")
> summary(fit3)
Call:
coxph(formula = Surv(Start, Stop, S) ~ US + G + J + ST, method = "efron")

n= 494, number of events= 405

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
US>=45 Tahun -0.4214  0.6562  0.2034 -2.072  0.0383 *
GYa           -0.3868  0.6792  0.3593 -1.077  0.2817
JYa           -0.2903  0.7480  0.2007 -1.446  0.1481
STYa          -0.8352  0.4338  0.1487 -5.617 1.94e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
US>=45 Tahun  0.6562      1.524    0.4404    0.9776
GYa           0.6792      1.472    0.3359    1.3736
JYa           0.7480      1.337    0.5047    1.1086
STYa          0.4338      2.305    0.3241    0.5806

Concordance= 0.599 (se = 0.019 )
Rsquare= 0.079 (max possible= 1 )
Likelihood ratio test= 40.47 on 4 df, p=3.461e-08
Wald test               = 35.23 on 4 df, p=4.174e-07
Score (logrank) test = 36.64 on 4 df, p=2.14e-07

> AIC(fit3)
[1] 3868.571

```

## Lampiran 6 Eliminasi *backward* ketiga

```

> fit4<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+J+ST, method="efron")
> summary(fit4)
Call:
coxph(formula = Surv(Start, Stop, S) ~ US + J + ST, method = "efron")

n= 494, number of events= 405

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
US>=45 Tahun -0.4024   0.6687  0.2027 -1.985  0.0471 *
JYa          -0.2867   0.7508  0.2007 -1.429  0.1531
STYa        -0.8238   0.4388  0.1483 -5.554 2.8e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
US>=45 Tahun   0.6687      1.495   0.4495   0.9949
JYa            0.7508      1.332   0.5067   1.1125
STYa           0.4388      2.279   0.3281   0.5868

Concordance= 0.594 (se = 0.018 )
Rsquare= 0.076 (max possible= 1 )
Likelihood ratio test= 39.16 on 3 df,  p=1.607e-08
Wald test              = 34.02 on 3 df,  p=1.962e-07
Score (logrank) test = 35.46 on 3 df,  p=9.757e-08

> AIC(fit4)
[1] 3867.882

```

### Lampiran 7 Persamaan Regresi Cox *Proportional Hazard* terbaik

```

> fit5<-coxph(Surv(Start,Stop,S)~US+ST, method="efron")
> summary(fit5)
Call:
coxph(formula = Surv(Start, Stop, S) ~ US + ST, method = "efron")

n= 494, number of events= 405

              coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
US>=45 Tahun -0.4079   0.6651  0.2026 -2.013  0.0441 *
STYa          -0.7972   0.4506  0.1473 -5.411 6.26e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
US>=45 Tahun   0.6651      1.504   0.4471   0.9893
STYa           0.4506      2.219   0.3376   0.6014

Concordance= 0.589 (se = 0.017 )
Rsquare= 0.072 (max possible= 1 )
Likelihood ratio test= 36.95 on 2 df,  p=9.45e-09
Wald test              = 31.81 on 2 df,  p=1.239e-07
Score (logrank) test = 33.17 on 2 df,  p=6.271e-08

> AIC(fit5)
[1] 3868.086
> fit5$loglik
[1] -1950.520 -1932.043
> cox.zph(fit5)

              rho chisq      p
US>=45 Tahun 0.0173 0.127 0.722
STYa         0.0890 3.191 0.074
GLOBAL       NA 3.237 0.198

```

## Lampiran 8 Surat izin penelitian dari RSUD Depati Hamzah



**PEMERINTAH KOTA PANGKALPINANG  
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH  
DEPATI HAMZAH**

Jalan Soekarno Hatta Telp. (0717) 422693 Fax. (0717) 421324  
PANGKALPINANG 33143

**SURAT KETERANGAN**  
**NO. 421.8 / 2018 / RSUD-DH / II / 2018**

Direktur Rumah Sakit Umum Daerah Depati Hamzah Kota Pangkalpinang dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa atas nama :

Nama : Rosi Desmitasari  
Jurusan : Statistika  
NIM : 14611087  
Mahasiswa : Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Memang benar telah melakukan pengambilan data untuk memenuhi tugas akhir di RSUD Depati Hamzah Kota Pangkalpinang tentang "*data pasien hipertensi yang terdiri dari umur, jenis kelamin, riwayat keluarga, kebiasaan merokok, berat badan, tinggi badan, jenis obat, penyakit lain lain waktu terdeteksi pertama kali waktu sembuh*".

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pangkalpinang, 07 Februari 2018

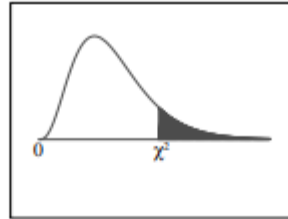
Direktur

Dr. Syahrizal, M. Kes  
Pembina Utama Muda  
NIP. 196109151990101001



Lampiran 9 Tabel distribusi *Chi-Square*

## Chi-Square Distribution Table



The shaded area is equal to  $\alpha$  for  $\chi^2 = \chi_{\alpha}^2$ .

<i>df</i>	$\chi_{.995}^2$	$\chi_{.990}^2$	$\chi_{.975}^2$	$\chi_{.950}^2$	$\chi_{.900}^2$	$\chi_{.100}^2$	$\chi_{.050}^2$	$\chi_{.025}^2$	$\chi_{.010}^2$	$\chi_{.005}^2$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169