



TUGAS AKHIR - SS141501

**PEMODELAN KETAHANAN HIDUP PENDERITA
HEMODIALISIS DI RSUD KABUPATEN SIDOARJO
MENGUNAKAN REGRESI COX PROPORTIONAL
HAZARD**

ERVINA DEWI APRIYANTI
NRP 06211340000117

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



TUGAS AKHIR - SS141501

**PEMODELAN KETAHANAN HIDUP PENDERITA
HEMODIALISIS DI RSUD KABUPATEN SIDOARJO
MENGUNAKAN REGRESI COX PROPORTIONAL
HAZARD**

Ervina Dewi Apriyanti
NRP 06211340000117

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



FINAL PROJECT - SS141501

**MODELLING FOR PATIENT HEMODIALYSIS SURVIVAL
DATA USING COX PROPORTIONAL HAZARD
REGRESSION AT RSUD KABUPATEN SIDOARJO**

**ERVINA DEWI APRIYANTI
NRP 0621134000117**

**Supervisor
Dr. Bambang Widjanarko Otok., M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, KOPUTATION, AND SCIENCES DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN KETAHANAN HIDUP PENDERITA
HEMODIALISIS DI RSUD KABUPATEN
SIDOARJO MENGGUNAKAN REGRESI COX
PROPORTIONAL HAZARD**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada

Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ERVINA DEWI APRIYANTI

NRP. 1313 100 117

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

NIP. 19681124 199412 1 001



()



Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JANUARI 2018

PEMODELAN KETAHANAN HIDUP PENDERITA HEMODIALISIS DI RSUD KABUPATEN SIDOARJO MENGUNAKAN REGRESI COX PROPORTIONAL HAZARD

Nama Mahasiswa : Ervina Dewi Apriyanti
NRP : 1313 100 117
Jurusan : Statistika
Dosen pembimbing : Dr. Bambang Widjanarko Otok., M.Si

Abstrak

Penyakit gagal ginjal kronik merupakan suatu penyakit penyebab kematian di Indonesia. Gagal ginjal kronik merupakan kondisi dimana ginjal sudah tidak dapat mempertahankan fungsinya yaitu tidak dapat membuang sisa-sisa metabolisme didalam tubuh sehingga dibutuhkan terapi pengganti ginjal yang tetap berupa transplantasi ginjal atau Hemodialisis.

Analisis survival yang sesuai untuk mengetahui faktor ketahanan hidup pasien adalah model regresi Cox Proportional Hazard yang merupakan regresi semiparametrik pada analisis survival. Sumber data berasal dari data rekam medis RSUD Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2014 sampai 2017. Berdasarkan hasil analisis yang didapat dari Kurva survival Kaplan-Meier secara umum memberikan gambaran bahwa peluang survival pasien Hemodialisis masih tinggi yaitu diatas 0.50 hingga 1 dan hasil untuk uji Log-Rank adalah waktu survival variabel jenis kelamin, pendidikan, status perkawinan, riwayat penyakit, penyakit penyerta diabetes dan penyakit penyerta anemia tidak berbeda. Sedangkan waktu survival variabel umur dan penyakit penyerta hipertensi berbeda secara signifikan. Faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap survival pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan hasil pemodelan menggunakan regresi Cox Proportional Hazard adalah umur dan penyakit penyerta hipertensi.

Kata Kunci : Analisis Survival, Hemodialisis, RSUD Kabupaten Sidoarjo, Regresi Cox Proportional Hazard

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

MODELLING FOR PATIENT HEMODIALYSIS SURVIVAL DATA USING COX PROPORTIONAL HAZARD REGRESSION AT RSUD KABUPATEN SIDOARJO

Student Name : Ervina Dewi Apriyanti
Student Number : 1313 100 117
Department : Statistics
Supervisor : Dr. Bambang Widjanarko Otok., M.Si

Abstract

Chronic renal failure is a disease that causes death in Indonesia. Chronic renal failure is a condition in which the kidneys are unable to maintain its function of not being able to remove the remnants of metabolism in the body so that required renal replacement therapy in the form of a kidney transplant or hemodialysis. An appropriate survival analysis to determine the patient's survival factor is the Cox Proportional Hazard regression model which is a semiparametric regression in survival analysis. Sources of data obtained from medical record data of RSUD Kabupaten Sidoarjo in 2014 until 2017. Based on the analysis result obtained the conclusion that the chances of survival Hemodialysis patients still high at ranges from 0.5 until 1 and from Log-Rank test is the survival time variable of gender, education, marital status, disease history, diabetes accompanied disease and accompanying diseases of anemia, not different. While the survival time variable of age and comorbid hypertension differs significantly. Significant factors effect on the survival of Hemodialysis patients in RSUD Kabupaten Sidoarjo based on modeling results using Cox Proportional Hazard regression are age and comorbidities of hypertension.
Key words : Analisis Survival, Hemodialisis, RSUD Kabupaten Sidoarjo, Regresi Cox Proportional Hazard

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan Ketahanan Hidup Penderita *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard*” ini tepat pada waktunya.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bantuan dan dukungan beberapa pihak, oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Suhartono selaku Ketua Jurusan Statistika ITS dan Bapak Dr. Sutikno selaku Ketua Program Studi S1 Statistika ITS yang telah memberikan banyak fasilitas, sarana dan prasarana sehingga membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan dan masukan.
3. Bapak Dr. Puhadi, M.Sc dan Ibu Santi Wulan Purnami., M.Si., Ph.D selaku dosen penguji.
4. Ayah, ibu dan keluarga besar yang telah memberikan doa, semangat dan restunya.
5. Sahabat-sahabat baik penulis Desi, Arfan dan widya yang sudah memberikan bantuan dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran diharapkan dari semua pihak untuk tahap pengembangan penelitian selanjutnya. Besar harapan penulis bahwa informasi sekecil apapun dalam Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menambah wawasan serta pengetahuan.

Surabaya, Desember 2018
Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Analisis Survival	7
2.1.1 Fungsi Survival dan Fungsi Hazard	8
2.1.2 Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank	10
2.2 Regresi <i>Cox</i>	12
2.3 Asumsi Proportional Hazard	13
2.4 Model <i>Cox Proportional Hazard</i>	15
2.5 Estimasi Parameter Model <i>Cox Proportional Hazard</i>	17
2.6 Seleksi Model Terbaik.....	18
2.7 Pengujian Signifikansi Parameter	18
2.8 Hazard Ratio.....	19
2.9 Hemodialisis.....	20
2.9.1 Definisi Gagagl Ginjal Kronis.....	22
2.9.2 Faktor yang Mempengaruhi Kelangsungan hidup Pasien Gagal Ginjal Kronis.....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Kerangka Konsep	27
3.2 Sumber Data	28
3.3 Variabel Penelitian	28
3.4 Tahapan Analisis Data.....	32
3.5 Diagram Alir.....	34
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Analisis Statistika Deskriptif	37
4.1.1 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Jenis Kelamin (X_1)	38
4.1.2 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Umur (X_2)	39
4.1.3 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Pendidikan (X_3).....	39
4.1.4 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Status Perkawinan (X_4)	40
4.1.5 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Riwayat Penyakit (X_5)	41
4.1.6 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi (X_6)	41
4.1.7 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Diabetes (X_7).....	42
4.1.8 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Anemia (X_8)	43
4.2 Karakteristik Waktu <i>Survival</i> dan uji <i>Log-Rank</i> Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Hidup Pasien <i>Hemodialisis</i>	44
4.2.1 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Jenis Kelamin (X_1) dan Uji <i>Log-Rank</i>	45
4.2.2 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Umur (X_2) dan Uji <i>Log-Rank</i>	46
4.2.3 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Pendidikan (X_3) dan Uji <i>Log-Rank</i>	47
4.2.4 Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Riwayat Penyakit (X_5) dan Uji <i>Log-Rank</i>	49

4.2.5	Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi (X_6) dan Uji Log-Rank.....	50
4.2.7	Karakteristik Pasien <i>Hemodialisis</i> Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Diabetes (X_7) dan Uji Log-Rank.....	52
4.3	Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard pasien Hemodialisis	53
4.3.1	Pengujian Asumsi Proportional Hazard Dengan Metode Goodness Of Fit	54
4.3.2	Estimasi Parameter Model Cox Proportional Hazard	55
4.3.3	Estimasi Parameter Model <i>Cox Proportional Hazard</i> Terbaik	58
4.3.4	Interpretasi Model Cox Proportional Hazard.....	60
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN	67
	BIODATA PENULIS	83

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Kurva Kaplan Meier	13
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian lanjutan.....	35
Gambar 4.1 Kurva <i>Survival</i> Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Jenis Kelamin.....	43
Gambar 4.2 Kurva Survival Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Umur.....	43
Gambar 4.3 Kurva Survival Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Pendidikan	46
Gambar 4.4 Kurva <i>Survival</i> Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Riwayat Penyakit.....	46
Gambar 4.5 Kurva Survival Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Hipertensi	48
Gambar 4.6 Kurva <i>Survival</i> Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Diabetes.....	50

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Variabel Dependen Penelitian	28
Tabel 3.2 Variabel Independen Penelitian	29
Tabel 3.3 Variabel Independen Penelitian Lanjutan.....	30
Tabel 3.4 Struktur Data Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Pasien <i>Hemodialisis</i>	35
Tabel 4.2 Tabulasi Jenis kelamin dengan Status Pasien	36
Tabel 4.3 Tabulasi Silang variabel Umur dengan Status Pasien	37
Tabel 4.4 Tabulasi Silang Faktor Pendidikan dengan Status Pasien	37
Tabel 4.5 Tabulasi Silang Faktor Status Pekawinan dengan Status Pasien.....	38
Tabel 4.6 Tabulasi Silang Riwayat Penyakit dengan Status Pasien	39
Tabel 4.7 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi dengan Status Pasien	40
Tabel 4.8 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta Diabetes dengan Status Pasien	41
Tabel 4.9 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta Anemia dengan Status Pasien.....	42
Tabel 4.10 Uji Log-Rank berdasarkan Variabel Jenis Kelamin.....	44
Tabel 4.11 Uji Log-Rank berdasarkan Variabel Umur.....	45
Tabel 4.12 Uji Log-Rank berdasarkan Variabel Pendidikan	46
Tabel 4.13 Uji Log-Rank berdasarkan Variabel Riwayat Penyakit	48
Tabel 4.14 Uji Log-Rank berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Hipertensi.....	49

Tabel 4.15 Uji <i>Log-Rank</i> berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Diabetes.....	51
Tabel 4.16 Hasil Uji <i>Goodness Of Fit</i>	52
Tabel 4.17 Estimasi Parameter Model <i>Cox Proportional</i> <i>Hazard</i>	54
Tabel 4.18 Model Terbaik Sesuai Kriteria AIC	56
Tabel 4.19 Estimasi Parameter Model <i>Cox Proportional</i> <i>Hazard</i> Terbaik	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Pernyataan Legalitas Data.....	65
Lampiran 2. Data Pasien <i>Hemodialisis</i> di RSUD Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014-2017.....	66
Lampiran 3. Statistika Diskriptif.....	67
Lampiran 4. Output uji <i>Log-Rank</i>	72
Lampiran 5. <i>Output R</i> Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard</i> Menggunakan <i>Goodness of Fit</i> Seluruh Faktor.....	74
Lampiran 6. Estimasi Parameter Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i> dengan seluruh Prediktor.....	74
Lampiran 7. <i>Output R</i> Pemilihan Nilai AIC Pada Model Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i> (Model Terbaik).....	76
Lampiran 8. <i>Output R</i> Model Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i> (Model Terbaik).....	78

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penyakit ginjal kronik adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Gagal ginjal adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang *irreversibel* dan memerlukan terapi pengganti ginjal yang tetap, berupa dialisis atau transplantasi ginjal (Sukandar, 2006). Gagal ginjal kronis chronic renal failure (CRF) terjadi apabila kedua ginjal sudah tidak mampu mempertahankan lingkungan dalam yang cocok untuk kelangsungan hidup, kerusakan pada kedua ginjal ini irreversible. Gagal ginjal kronis biasanya akibat akhir dari kehilangan fungsi ginjal lanjut secara bertahap (Doenges, 2000). Price (1992) menyatakan gagal ginjal kronis merupakan perkembangan gagal ginjal yang progresif dan lambat, biasanya berlangsung beberapa tahun. Menurut laporan CDC (*Center For Control*) di Amerika Serikat pada tahun 2013, gagal ginjal merupakan penyakit yang termasuk peringkat ke 9 penyebab kematian yaitu tercatat 47,112 penderita gagal ginjal atau *Cause of death rate* sebesar 14,9/100.000 penduduk.

Indonesia Renal Registry tahun 2012 melaporkan terdapat 19.621 pasien gagal ginjal yang mendapatkan terapi *hemodialisis*, terdapat peningkatan jumlah pelayanan renal unit training setiap tahun. Jawa timur termasuk urutan ke 2 terbanyak prevalensi gagal ginjal yaitu 0.3% lebih tinggi dari rata-rata nasional yaitu 0.2% (Kemenkes RI, 2013). Jumlah unit renal di Jawa Timur

adalah nomor 3 terbanyak di Indonesia setelah Jawa Barat dan DKI Jaya dengan jumlah instalasi unit *Hemodialisis* terbanyak ke 2 setelah Provinsi Jawa Barat.

Hemodialisis merupakan tindakan medis yang dilakukan untuk membersihkan racun didalam tubuh manusia yang dikarenakan penyebabnya adalah ginjal sudah tidak dapat berfungsi lagi untuk membuang sisa-sisa metabolisme didalam tubuh. Cuci darah akan dilakukan jika pasien dengan menderita penyakit ginjal yang sudah kronik atau penyakit ginjal yang lainnya tentunya dengan keadaan akut.

Penderita *Hemodialisis* terbanyak adalah dari keluarga miskin yaitu sebesar 5.119. Apabila jumlah penderita gagal ginjal kronis terus bertambah maka beban Negara untuk membiayai pengobatan masyarakat juga akan semakin besar. Pasien gagal ginjal yang menjalani *Hemodialisis* mempunyai angka kematian yang sangat tinggi dibandingkan dengan populasi umum dan paling tinggi pada satu tahun pertama menjalani terapi pengganti ginjal kronik.

Analisis statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui ketahanan hidup pasien adalah analisis survival. Analisis Survival adalah kumpulan dari prosedur statistik untuk menganalisis data yang variabel *outcomenya* adalah waktu sampai terjadinya suatu peristiwa. Dengan waktu yang bias diartikan kematian, kejadian penyakit, kekambuhan, kesembuhan, kembali bekerja atau kejadian lain sesuai kepentingan peneliti yang bias terjadi pada suatu individu (Kleinbaum & Klein, 2005).

Waktu *survival* dapat didefinisikan pula sebagai suatu variabel yang mengukur waktu dari suatu titik awal (*start point*) tertentu sampai dengan titik akhir (*end point*) yang ditetapkan. Selain itu, suatu *event* dapat pula disebut dengan sebuah kegagalan (*failure*), untuk *event* yang diperhatikan semisal adalah

kematian, munculnya suatu penyakit, atau peristiwa-peristiwa buruk lainnya yang menimpa suatu objek. Akan tetapi, suatu kegagalan (*failure*) tidak selamanya merupakan suatu peristiwa yang buruk, terdapat pula suatu peristiwa yang kegagalannya merupakan suatu peristiwa positif, misalnya sembuhnya seseorang dari suatu penyakit, seseorang mendapatkan suatu pekerjaan (Rainingtyas, 2015)

Berdasarkan keterangan tentang gagal ginjal kronik dan *Hemodialisis* tersebut, akan dilakukan analisis mengenai ketahanan hidup penderita *Hemodialisis*. Analisis ketahanan hidup adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari variable yang mempengaruhi suatu awal kejadian sampai akhir kejadian, misal waktu yang dicatat dalam hari, minggu, bulan, atau tahun. Pada kejadian awal misalkan awal pasien terjangkit penyakit dan untuk kejadian akhir misalkan kematian pasien dan kesembuhan pasien. Terdapat beberapa metode yang dapat mengetahui ketahanan hidup pasien atau yang biasa disebut analisis survival.

Salah satu model regresi semiparametrik yang sering di gunakan dalam penelitian analisis survival yaitu regresi *Cox Proportional Hazard* (CPH). Regresi CPH adalah sebuah model yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara waktu survival sebagai variabel dependent dengan satu set variabel independen.

Model regresi CPH sangan populer digunakan dalam analisis ketahanan hidup untuk menentukan koefisien regresi, rasio hazard, dan kurva survival yang dapat disesuaikan dalam berbagai macam data. (Kleinbaum & Klein, 2005). Terdapat asumsi yang harus dipenuhi saat menggunakan regresi Cox yaitu asumsi *proportional hazard*, dimana waktu yang digunakan sebagai peubah selalu memiliki nilai yang sama. Jika asumsi *proportional*

hazard tidak terpenuhi (*non proportional hazard*) maka salah satu metode yang dapat digunakan adalah model regresi Cox dengan *time-dependent covariate* diartikan sebagai peubah yang nilainya berubah-ubah setiap saat. Beberapa penelitian telah dilakukan diberbagai rumah sakit mengenai *survival* pasien gagal ginjal kronis. Menurut (Nurchayati S, 2010) faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien gagal ginjal kronis adalah faktor sosio demografi yaitu jenis kelamin, usia, suku/etnik, pendidikan, pekerjaan dan status perkawinan dan factor medik yaitu lama menjalani hemodialisis, stadium penyakit, dan penatalaksanaan medis yang dijalani.

RSUD Kabupaen Sidoarjo merupakan salah satu Rumah Sakit yang ada di Jawa Timur dimana penyakit gagal ginjal kronis merupakan penyebab kematian yang cukup tinggi, hampir setiap bulan pasien *Hemodialisis* semakin bertambah. Pada bulan Januari-Februari 2017 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo sudah mencapai 400 pasien. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard*. Faktor-faktor yang digunakan untuk mengetahui waktu ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* adalah jenis kelamin, umur, pendidikan, status perkawinan, status gizi, riwayat penyakit hipertensi, riwayat penyakit diabetes..

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak RSUD Kabupaten Sidoarjo untuk mengetahui ketahan hidup pasien *Hemodialisis* yang dirawat dirumah sakit tersebut serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Sehingga pada akhirnya, tenaga medis yang ada dirumah sakit yang bersangkutan dapat mengevaluasi apakah pengobatan yang diberikan kepada pasien Hemodialisis telah maksimal atau masih perlu ditingkatkan lagi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik pasien berdasarkan faktor - faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* ?
2. Bagaimana kurva *survival* pasien *Hemodialisis* menurut jenis kelamin, umur, pendidikan, status perkawinan, penyakit penyerta hipertensi, penyakit penyerta diabetes dan penyakit penyerta anemia berdasarkan analisis Kaplan Meier dan uji Log Rank ?
3. Bagaimana model Regresi *cox* menggunakan *Proportional Hazard* pada data *survival Hemodialisis* yang menjalani terapi *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik pasien berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup penderita *Hemodialisis*.
2. Mengidentifikasi kurva *survival* pasien *Hemodialisis* menurut jenis kelamin, umur, pendidikan, status perkawinan, penyakit penyerta hipertensi, penyakit penyerta diabetes dan penyakit penyerta anemia berdasarkan analisis Kaplan Meier dan Uji Log Rank.
3. Mengetahui model regresi *cox* menggunakan *Proportional Hazard* pada data *survival Hemodialisis* yang menjalani terapi *Hemodialisis* di RSUD kabupaten Sidoarjo.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membantu peneliti dalam mengaplikasikan ilmu statistika mengenai analisis *survival* dengan model cox menggunakan *Proportional Hazard* pada disiplin ilmu kesehatan khususnya *Hemodialisis*.
2. Referensi dan bahan pertimbangan penentuan program kesehatan khususnya pasien *Hemodialisis*.
3. Pemodelan *Cox Proportional Hazard* dapat digunakan sebagai dasar penentuan *Problem Solving survival* pasien *Hemodialisis*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Survival

Analisis survival merupakan suatu metode statistik dimana variabel yang diperhatikan adalah waktu sampai terjadinya peristiwa yang biasa disebut waktu survival (Kleinbaum & Klein, 2005). Analisis survival harus mempertimbangkan masalah utama dalam analisis yang disebut penyensoran. Penyensoran terjadi ketika tersedia sebagian informasi dari ketahanan hidup seseorang, tetapi tidak dapat diketahui waktu ketahanan hidupnya secara pasti.

Apabila waktu survival tidak diketahui secara pasti, maka data tersebut termasuk data tersensor, antara lain (Kleinbaum & Klein, 2005).

- a. *The study ends* yaitu jika penelitian telah berakhir akan tetapi pasien belum mengalami *failure event*.
- b. *Loss to follow up* yaitu jika seorang pasien tidak melanjutkan pengobatan atau karena pindah rumah sakit ketika penelitian berlangsung.
- c. *Withdraws from the study* yaitu jika seorang pasien meninggal karena penyebab lain.

Ada 3 tipe data tersensor, antara lain.

1. Sensor Kanan merupakan data waktu survival objek lebih lama daripada waktu penelitian.
2. Sensor Kiri merupakan data waktu survival objek lebih kecil daripada waktu penelitian.
3. Sensor Interval merupakan data waktu survival yang diantara dua buah selang.

2..1.1 Fungsi Survival dan Fungsi Hazard

Pada analisis *Survival* terdapat dua fungsi utama, yaitu fungsi *Survival* dan fungsi Hazard. Fungsi *survival* berfungsi untuk mengetahui probabilitas waktu *survival* pasien dari *start point* hingga waktu t . T merupakan notasi waktu *survival* dan merupakan variabel random yang memiliki fungsi distribusi peluang $f(t)$, maka fungsi kepadatan peluang dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (2.1)$$

Fungsi distribusi kumulatif dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(t) dt \quad (2.2)$$

Fungsi *survival* $S(t)$, didefinisikan sebagai probabilitas suatu obyek bertahan setelah waktu ke- t , dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$S(t) = P(T > t) = 1 - F(t) = 1 - P(T \leq t) \quad (2.3)$$

Fungsi hazard merupakan suatu fungsi yang menyatakan laju kegagalan (*failure*) sesaat ketika mengalami kejadian (*event*) pada waktu ke- t atau dapat dikatakan peluang individu mengalami suatu *event* dalam waktu ke- t maka, persamaan fungsi hazard dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T > t)}{\Delta t} \right\} \quad (2.4)$$

Fungsi Hazard yaitu menyatakan laju kegagalan suatu individu untuk mengalami *event* dalam interval waktu dari t sampai $t + \Delta t$ dengan syarat suatu individu telah bertahan sampai

waktu ke- t . Misal probabilitas variabel random T lebih besar atau sama dengan t , berada diantara t dan $t + \Delta t$, dengan syarat t dan T lebih besar atau sama dengan t . Berdasarkan persamaan dapat diperoleh hubungan antara fungsi survival dan fungsi hazard dengan menggunakan teori probabilitas bersyarat sebagai berikut. $P(A \cap B)$ adalah suatu probabilitas kejadian bersama antara A dan B . Teori probabilitas bersyarat dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad (2.5)$$

Misalkan $f(t)$ adalah *probability density function* pada waktu t , maka dari persamaan diatas diperoleh sebagai berikut.

$$\begin{aligned} h(t) &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \right\} \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t) \cap (T \geq t))}{\Delta t \times P(T \geq t)} \right\} \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t))}{\Delta t \times S(t)} \right\} \\ &= \frac{1}{S(t)} \times \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t))}{\Delta t} \right\} \end{aligned}$$

Sehingga, hubungan antara fungsi survival dan fungsi *hazard* dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2.6)$$

Berdasarkan persamaan (2.6), dapat diperoleh persamaan (2.7) dan (2.8) sebagai berikut.

$$f(t) = \frac{d(F(t))}{dt} = \frac{d(1-S(t))}{dt} = \frac{d(S(t))}{dt} \quad (2.7)$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{dS(t)}{dt} \cdot \frac{d \ln S(t)}{dS(t)} = \frac{d \ln S(t)}{dt} \quad (2.8)$$

Berdasarkan persamaan (2.8), dapat diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\int_0^t h(t) dt = -\int_0^t \frac{d \ln S(t)}{dt} dt = -\int_0^t \frac{d}{dt} \ln S(t) dt$$

maka,

$$-\int_0^t h(t) dt = \ln S(t) \Big|_0^t = \ln S(t) - \ln S(0)$$

$$-H(t) = \ln S(t)$$

Sehingga, fungsi *survival* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$S(t) = \exp(-H(t)) \quad (2.9)$$

dimana fungsi kumulatif *hazard* adalah sebagai berikut.

$$H(t) = \int_0^t h(t) dt \quad (2.10)$$

Fungsi $H(t)$ adalah fungsi kumulatif *hazard* yang diperoleh dari fungsi *survival*. Berdasarkan persamaan (2.9) dan (2.10), maka dapat diperoleh hubungan antara fungsi *survival* dan fungsi kumulatif *hazard* sebagai berikut.

$$H(t) = -\ln S(t) \quad (2.11)$$

2.1.2 Kurva Survival Kaplan-Meier dan Uji Log Rank

Menurut (Kleinbaum & Klein, 2005) analisis *Kaplan-Meier* digunakan untuk menaksir fungsi *survival*. Metode *meier* didasarkan pada waktu kelangsungan hidup individu dan mengasumsikan bahwa data sensor adalah independen berdasarkan waktu kelangsungan hidup yaitu, alasan observasi

yang disensor tidak berhubungan dengan penyebab *failure time*. Analisis *Kaplan-Meier* digunakan untuk menafsir fungsi survival. Kurva *Survival Kaplan-Meier* merupakan suatu yang menggambarkan hubungan antara estimasi fungsi *survival* pada waktu t dengan waktu *survival*. Estimasi fungsi *survival* diperoleh dari persamaan sebagai berikut:

$$\widehat{S}(t_{(j)}) = \widehat{S}(t_{(j-1)}) \times \widehat{Pr} [T > t_{(j)} | T \geq t_{(j)}] \quad (2.12)$$

Dimana:

$\widehat{S}(t_{(j)})$ = Kumulatif peluang waktu *survival* pada waktu ke j

$\widehat{Pr}[T > t_{(j)} | T \geq t_{(j)}]$ = Peluang *survival* pada waktu lebih dari i jika peluang *survival* terjadi lebih dari atau saat waktu i .

Berdasarkan kurva *survival Kaplan-Meier* yang terbentuk kemudian dilanjutkan dengan uji *Log Rank*. Uji Log-Rank merupakan uji statistik nonpaametriik dan sesuai digunakan ketika data tidak simetris yaitu data miring ke kanan. Selain itu uji Log-Rank banyak digunakan dalam uji klinis untuk melihat efisiensi dari suatu perawatan baru yang dibandingkan dengan perawatan yang lama apabila yang diukur adalah waktu hingga terjadi sebuah peristiwa. Uji Log-Rank digunakan untuk membandingkan Kaplan Meier dalam kelompok yang berbeda (Kleinbaum & Klein, 2012).

Berikut ini adalah hipotesis yang digunakan dalam pengujian Log-Rank.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pada kurva *survival* antara kelompok yang berbeda

H_1 : Terdapat perbedaan pada kurva *survival* antara kelompok yang berbeda

Statistik uji:

$$X^2_{hitung} = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.13)$$

Di mana,

$$O_i - E_i = \sum^h (m_{if} - e_{if}) \quad (2.14)$$

$$e_{if} = \left(\frac{n_{if}}{\sum_{i=1}^G n_{if}} \right) \left(\sum_{i=1}^G m_{if} \right) \quad (2.15)$$

Keterangan:

O_i : nilai observasi individu kelompok ke-i

E_i : nilai ekspektasi individu kelompok ke-i

m_{if} : jumlah objek yang mengalami event pada waktu ke-t dan kelompok ke-i

n_{if} : jumlah objek yang masih bertahan pada waktu ke-t dan kelompok ke-i

e_{if} : nilai ekspektasi pada waktu ke-t dan kelompok ke-i

n : banyaknya observasi

G : banyaknya kelompok

f : *failure event* (1, 2, ..., h)

i : 1, 2, ..., G

Kesimpulan: tolak H_0 apabila $X^2_{hitung} > X^2_{(\alpha(i-1))}$

2.2 Regresi Cox

Regresi *Cox* adalah salah satu analisis survival yang paling sering digunakan untuk mengetahui efek dari beberapa variabel independen terhadap variabel respon. Variabel respon dalam regresi *Cox* adalah waktu survival suatu objek terhadap suatu

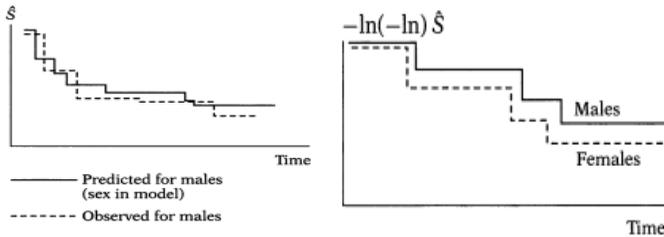
peristiwa tertentu (Cox, 1972). Regresi *Cox* tergolong regresi semiparametrik dimana dalam modelnya terdapat komponen parametrik dan non parametrik. Regresi ini tidak memiliki asumsi mengenai sifat dan bentuk sesuai dengan distribusi seperti asumsi pada regresi yang lain sehingga membuat regresi *Cox* baik digunakan bila distribusi dari waktu survival tidak diketahui secara pasti sehingga hasil estimasi parameter regresi masih dapat dipercaya (Lee, 1980).

2.3 Asumsi Proportional Hazard

Suatu keadaan dikatakan memenuhi asumsi *proportional hazard* apabila keadaan tersebut memiliki nilai *hazard ratio* yang konstan terhadap waktu (Kleinbaum & Klein, 2005). Untuk mengetahui apakah suatu keadaan memenuhi asumsi *proportional hazard* atau tidak dapat dilihat melalui tiga pendekatan sebagai berikut.

a. Pendekatan Grafik

Ada dua jenis grafik yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian asumsi *proportional hazard*. Pendekatan grafik yang paling banyak digunakan dalam analisis survival adalah grafik $\ln[-\ln S(t)]$ dan grafik *observed versus expected* kurva survival yang dapat dijelaskan pada Gambar 2.1.



(a)

(b)

Sumber : (Kleinbaum & Klein, 2005)

Gambar 2.1 Ilustrasi Kurva Kaplan Meier

Diilustrasikan bahwa terdapat variabel jenis kelamin (*sex*) laki-laki (*males*) dan perempuan (*females*). Selanjutnya akan dilakukan analisis apakah variabel *sex* memenuhi asumsi *proportional hazard* atau tidak. Berdasarkan Gambar 2.3 (a), terlihat bahwa asumsi *proportional hazard* terpenuhi dikarenakan garis yang mewakili data *males* sejajar dengan garis yang mewakili data *females*. Begitu pula apabila dilihat dari grafik *observed versus expected* pada Gambar 2.3 (b), variabel *sex* memenuhi asumsi *proportional hazard* dikarenakan kurva survival pengamatan (*observed*) dan prediksi (*expected*) saling berdekatan (berimpit) (Kleinbaum & Klein, 2005).

b. Pendekatan *Goodness of Fit*

Pendekatan kedua yang digunakan dalam analisis asumsi *proportional hazard* adalah pendekatan dengan pengujian *goodness of fit* (GOF). Pengujian ini dilakukan karena GOF menggunakan pendekatan statistik dan menghasilkan *p-value*. Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam pengujian GOF ini.

1. Meregresikan waktu survival dengan prediktornya untuk mendapatkan nilai residual *schoenfeld*.
2. Mencari korelasi antara variabel residual *schoenfeld* dan waktu survival (diurutkan dari kecil ke besar).
3. Melakukan pengujian korelasi antara residual *Schoenfeld* dan waktu survival yang telah diurutkan dari besar ke kecil. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian korelasi ini adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Keputusan tolak H_0 ketika nilai *p-value* lebih dari taraf signifikan (α) yang digunakan yang artinya terdapat korelasi antara residual *Schoenfeld* dengan waktu survival yang telah diurutkan dari besar ke kecil. Oleh karena itu, asumsi *proportional hazard* dapat terpenuhi ketika uji korelasi tidak signifikan (Kleinbaum & Klein, 2005).

c. Pendekatan Variabel *Time-Dependent*

Pendekatan untuk menguji asumsi *proportional hazard* selanjutnya adalah pendekatan dengan menggunakan variabel *time-dependent*. Menurut Kleinbaum & Klein (2005) terdapat tiga langkah yang dilakukan dalam pendekatan variabel *time-dependent*, yaitu

1. Secara satu persatu
2. Secara simultan
3. Secara penentuan variabel prediktor yang diduga tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*.

2.4 Model Cox Proportional Hazard

Pada analisis *survival*, dapat dilihat pola waktu *survival* dengan variabel prediktor yang dianggap berpengaruh terhadap waktu *survival* dengan menggunakan penaksiran dengan pemodelan regresi. Model regresi pada analisis *survival* yang sering digunakan adalah model regresi *Cox proportional hazard*. Regresi *Cox* dikenal sebagai regresi *Cox proportional hazard*, dimana hubungan variabel (Y) dan (X) dalam regresi *Cox proportional hazard* memiliki fungsi *hazard* yang berbentuk eksponensial pada waktu tertentu. Penggunaan regresi *Cox proportional hazard* bertujuan untuk mengetahui efek yang ditimbulkan dari beberapa variabel terhadap data *survival* secara bersama-sama (Cox D. , 1972). Berikut merupakan model yang dapat dituliskan dari *Cox proportional hazard* (Cokk&Lawless,2007).

$$h(t) = h_0(t) \exp \left[\sum_{y=1}^p \beta_y x_{ijy} \right] \quad (2.16)$$

Di mana,

$h_0(t)$ = fungsi kegagalan dasar

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

$x_{ij1}, x_{ij2}, \dots, x_{ijp}$ = nilai dari variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p subjek ke-i interval ke-j.

Pada pemodelan Cox Proportional Hazard ada sebuah asumsi yang harus dipenuhi, yakni asumsi Proportional Hazard. Cara untuk mengetahui terpenuhinya asumsi Proportional Hazard adalah menggunakan pengujian *Goodness of Fit* (GOF).

Pengujian GOF menggunakan residual *Schoenfeld*. Langkah-langkah pengujian GOF adalah sebagai berikut .

1. Memperoleh residual *Schoenfeld* dari hasil meregresikan data waktu *survival* dengan variabel independen
2. Mengurutkan waktu *survival* dari yang terkecil hingga terbesar.
3. Menguji korelasi antara residual *Schoenfeld* dan waktu *survival* yang telah diurutkan

Model *Cox Proportional Hazard* dikatakan memenuhi asumsi jika *p-value* GOF lebih besar dari α . Pengujian ini menghasilkan suatu nilai statistik uji untuk masing-masing variabel predictor.

2.5 Estimasi Parameter Model Cox Proportional Hazard

Estimasi parameter dalam *pemodelan Cox Proportional Hazard* adalah dengan cara memaksimumkan fungsi *partial likelihood* atau biasa disebut *maksimum partial likelihood estimation* (MPLE). Misalkan terdapat n individu dengan r individu mengalami *event*, sehingga $n-r$ merupakan jumlah individu yang tersensor dan diasumsikan hanya terdapat satu individu yang mengalami *event* pada suatu waktu tertentu. Waktu *survival* terurut dari r individu yang mengalami *event* dinotasikan $t_{(1)} < t_{(2)} < \dots < t_{(r)}$. Himpunan dari individu yang mengalami *event* sebelum waktu $t_{(l)}$ dinotasikan sebagai $R(t_{(l)})$ sehingga fungsi *partial likelihood* dari model *Cox Proportional Hazard* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$L(\beta) = \prod_{l=1}^r \frac{\exp(\beta' x_{(l)})}{\sum_{f \in R(t_{(l)})} \exp(\beta' x_f)} \quad (2.17)$$

$x_{(l)}$ merupakan vector variabel dari individu yang gagal pada waktu ke- l dengan waktu $t_{(l)}$. Notasi $R(t_{(l)})$ adalah seluruh individu yang memiliki resiko gagal pada waktu ke- l .

setelah didapatkan fungsi *patial likelihood*, langkah berikutnya yaitu memaksimumkan turunan pertama fungsi $\ln L(\beta)$. Karena estimasi parameter yang diperoleh implisit, maka digunakan metode iterasi numeric, yaitu metode Newton-Rhapon (Collett, 2003).

Jika $g(\beta)$ merupakan vector yang berukuran $p \times 1$ yang merupakan turunan pertama fungsi $\ln L(\beta)$ terhadap parameter β . $H(\beta)$ adalah matrik hessian berukuran $p \times p$ yang berisi turunan kedua dari fungsi $\ln L(\beta)$, maka estimasi parameter pada iterasi ke $(l+1)$ adalah sebagai berikut

$$\beta^{(l+1)} = \beta^l - H^{-1}(\beta^{(l)})g(\beta^l)$$

Sebagai awalan $\beta^{(0)}$ Iterasi akan berhenti jika, $\|\beta^{(l+1)} - \beta^l\| \leq \epsilon$ dimana ϵ merupakan suatu bilangan yang sangat kecil.

2.6 Seleksi Model Terbaik

Seleksi model terbaik digunakan untuk mendapatkan model terbaik yang dapat menggambarkan hubungan antara waktu *survival* dengan beberapa variabel independen secara tepat. Salah satu prosedur yang digunakan untuk menentukan model terbaik adalah dengan menggunakan eliminasi *backward*. Langkah-langkah eliminasi *backward* adalah sebagai berikut (Le, 1997).

1. Membuat model regresi yang berisi semua variabel independen yang tersedia.
2. Memilih satu variabel independen yang berdasarkan kriteria pemilihan merupakan variabel terakhir untuk dimasukkan dalam model.

3. Melakukan pengujian pada variabel independen yang terpilih pada langkah 2 dan memutuskan untuk menghilangkan atau tidak variabel tersebut.
4. Mengulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap variabel yang terdapat pada model. Apabila tidak ada kriteria yang sesuai berdasarkan langkah 3 maka proses telah selesai karena tidak ada lagi variabel independen yang dihilangkan dari model.

2.7 Pengujian Signifikansi Parameter

setelah mendapatkan variabel predictor yang termasuk ke dalam model, maka langkah selanjutnya adalah uji signifikansi parameter model, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah uji signifikansi parameter model. Uji yang dilakukan ada dua, yaitu uji serentak dan uji individu.

1. Uji serentak

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

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

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \quad (2.18)$$

$L(\hat{\omega})$: nilai *likelihood* untuk model tanpa menyertakan variabel prediktor.

$L(\hat{\Omega})$: nilai *likelihood* untuk model dengan menyertakan semua variabel predictor.

k : banyak parameter dalam model.

2. Uji Parsial

Hipotesis: $H_0: \beta_j = 0$ (variabel prediktor tidak berpengaruh terhadap variabel respon)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (variabel predictor
berpengaruh terhadap variabel respon)

Statistik Uji

$$W^2 = \frac{(\hat{\beta}_j)^2}{(\text{SE}(\hat{\beta}_j))^2} \quad (2.19)$$

Tolak H_0 jika $W^2_{hit} > \chi^2_{\alpha,1}$

2.8 Hazard Ratio

Suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat resiko (kecenderungan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi variabel predictor X pada kategori sukses dan kategori gagal disebut *Hazard Ratio* (Hosmer, Lameshow, & May, 2008). Nilai estimasi dari *Hazard Ratio* diperoleh dengan mengeksponenkan koefisien regresi cox masing-masing dari variabel predictor yang signifikan dengan *hazard ratenya*.

Misal X adalah sebuah variabel predictor dengan dua kategori, yaitu 0 dan 1. Hubungan antara variabel X dengan *hazard rate* atau $h(t)$ dinyatakan dengan $h_0(t|x) = h_0(t)e^{\beta}$, maka individu dengan $x=1$, fungsi *hazardnya*:

$$h_0(t|x=1) = h_0(t) e^{\beta \cdot 1} = h_0(t)e^{\beta}$$

individu dengan $x=0$, fungsi *hazardInya*:

$$h_0(t|x=0) = h_0(t) e^{\beta \cdot 0} = h_0(t)$$

sehingga nilai *Hazard Ratio* dapat dihitung dengan rumus.

$$\text{HR} = \frac{h_0(t|x=0)}{h_0(t|x=1)} = \frac{h_0(t)e^{\beta}}{h_0(t)} = e^{\beta} \quad (2.20)$$

Nilai hazard ratio yang diperoleh tersebut memiliki arti bahwa tingkat kecepatan terjadinya failure event (laju kegagalan) pada individu dengan kategori $x=0$ adalah sebesar e^{β} kali tingkat

kecepatan terjadinya resiko peristiwa failure event (laju kegagalan) pada individu dengan kategori $x=1$.

2.9 Hemodialisis

Gagal Ginjal Kronis (GGK) yang mulai perlu dialisis adalah penyakit ginjal kronik yang mengalami penurunan fungsi ginjal dengan laju filtrasi glomerulus (LFG) <15 mL/menit. Pada keadaan ini fungsi ginjal sudah sangat menurun sehingga terjadi akumulasi toksin dalam tubuh yang disebut dengan uremia. Pada keadaa uremia dibutuhkan terapi pengganti ginjal untuk mengambil alih fungsi ginjal dalam mengeliminasi toksin tubuh sehingga tidak terjadi gejala yang lebih berat (Cahyaningsih, 2008).

Hemodialisa merupakan suatu membran atau selaput semi permiabel. Membran ini dapat dilalui oleh air dan zat tertentu atau zat sampah. Proses ini disebut dialisis yaitu proses berpindahnya air atau zat, bahan melalui membran semi permiabel. Terapi hemodialisa merupakan teknologi tinggi sebagai terapi pengganti untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme atau racun tertentu dari peredaran darah manusia seperti air, natrium, kalium, hidrogen, urea, kreatinin, asam urat, dan zat-zat lain melalui membran semi permiabel sebagai pemisah darah dan cairan dialisat pada ginjal buatan dimana terjadi proses difusi, osmosis dan ultra filtrasi (Brunner dan Suddarth, 2001).

Tujuan dari hemodialisa adalah untuk mengambil zat-zat nitrogen yang toksik dari dalam darah pasien ke dializer tempat darah tersebut dibersihkan dan kemudian dikembalikan ketubuh pasien. Ada tiga prinsip yang mendasari kerja hemodialisa yaitu difusi, osmosis dan ultrafiltrasi. Bagi penderita gagal ginjal kronis, hemodialisa akan mencegah kematian. Namun demikian,

hemodialisa tidak menyebabkan penyembuhan atau pemulihan penyakit ginjal dan tidak mampu mengimbangi hilangnya aktivitas metabolik atau endokrin yang dilaksanakan ginjal dan tampak dari gagal ginjal serta terapinya terhadap kualitas hidup pasien (Cahyaningsih, 2008).

Ada tiga prinsip yang mendasari kerja dari hemodialisa yaitu difusi, osmosis dan ultrafiltrasi. Toksin dan zat limbah didalam darah dikeluarkan melalui proses difusi dengan cara bergerak dari darah, yang memiliki konsentrasi tinggi, kecairan dialiat dengan konsentrasi yang lebih rendah (Brunner dan Suddarth, 2001).

Air yang berlebihan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses osmosis. Pengeluaran air dapat dikendalikan dengan menciptakan gradient tekanan, Gradien ini dapat ditingkatkan melalui penambahan tekanan negatif yang dikenal sebagai ultrafiltrasi pada mesin dialisis. Karena pasien tidak dapat mengekskresikan air, kekuatan ini diperlukan untuk mengeluarkan cairan hingga tercapai isovelemia (keseimbangan cairan) (Brunner dan Suddarth, 2001).

2.9.1 Definisi Gagal Ginjal Kronis

Kegagalan fungsi ginjal untuk mempertahankan metabolisme serta keseimbangan cairan dan elektrolit akibat destruksi struktur ginjal yang progresif dengan manifestasi penumpukan sisa metabolit didalam darah (Mutaqin & Sari, 2011)

Menurut Brunner dan Suddarth (2001), gagal ginjal kronis atau penyakit renal tahap akhir merupakan gangguan fungsi renal yang progresif dan metabolisme. Dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit, menyebabkan uremia (retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah).

Gagal ginjal kronis (chronic renal failure, CRF) terjadi apabila kedua ginjal sudah tidak mampu mempertahankan lingkungan dalam yang cocok untuk kelangsungan hidup, kerusakan pada kedua ginjal ini irreversible. Gagal ginjal kronis biasanya akibat akhir dari kehilangan fungsi ginjal lanjut secara bertahap (Doenges, 2000). gagal ginjal kronis merupakan perkembangan gagal ginjal yang progresif dan lambat, biasanya berlangsung beberapa tahun (Sylvia A & Wilson, 1995).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang ada, penyebab gagal ginjal dapat disebabkan oleh asap kendaraan bermotor yang berpengaruh terhadap kerusakan ginjal, yaitu penyempitan lumen tubulus dan pelebaran ruang bowman. Semakin lama waktu pemberian asap kendaraan bermotor, maka semakin besar partikel ultrafine yang dihasilkan, sehingga kerusakan organ ginjal juga semakin besar. (Juswono, 2015)

Gagal ginjal kronis berkembang dalam hitungan bulan hingga tahun. Penyebab gagal ginjal kronis yang paling sering antara lain yaitu diabetes yang tidak terkontrol, tekanan darah tinggi atau hipertensi yang tidak terkontrol dan glomerulonephritis kronik (Muhlisin, 2013)

Penyebab GJK menurut (Sylvia A & Wilson, 1995) adalah Infeksi misalnya pielonefritis kronik, Penyakit peradangan misalnya glomerulonephritis, Penyakit vaskuler hipertensif misalnya nefrosklerosis benigna, nefrosklerosis maligna, stenosis arteria renalis, Gangguan jaringan penyambung misalnya lupus eritematosus sistemik, poliarteritis nodosa, sklerosis sistemik progresif, Gangguan kongenital dan herediter misalnya penyakit ginjal polikistik, asidosis tubulus ginjal, Penyakit metabolik misalnya DM, gout, hiperparatiroidisme, amyloidosis, Nefropati toksik misalnya penyalahgunaan analgesik, nefropati timbal, Nefropati obstruktif misalnya saluran kemih bagian atas: kalkuli

neoplasma, fibrosis netroperitoneal. Saluran kemih bagian bawah: hipertropi prostat, striktur uretra, anomali kongenital pada leher kandung kemih dan uretra.

2.9.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kelangsungan Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronis

1. Umur

Umur (Usia) adalah lama waktu hidup atau ada (sejak dilahirkan atau diadakan). Umur meningkatkan atau menurunkan kerentanan terhadap penyakit tertentu. Pada umumnya kualitas hidup menurun dengan meningkatnya umur.

Berdasarkan penelitian (Nurchayati S, 2010), bahwa pasien penderita penyakit gagal ginjal paling banyak dari kalangan orang tua yaitu sebanyak 53.7% dibandingkan dengan yang berumur muda yaitu sebanyak 46.3% pasien gagal ginjal kronis terbanyak yaitu pasien dengan umur (56-65). Menurut penelitian Yuliah (2009), bahwa pasien menderita penyakit gagal ginjal paling banyak dari kalangan orang tua yaitu sebanyak 26,9 %. Berdasarkan penelitian oleh Dewi (2015) penderita gagal ginjal kronis sebagian besar berada pada rentang umur 41 – 60 tahun yaitu sebanyak 53,3%.

2. Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil penelitian Nurchayati (2010), bahwa pasien yang menderita penyakit gagal ginjal paling banyak dari jenis kelamin laki-laki sebanyak 52.6%. Tapi lain halnya menurut Sulaiman (2015) pasien gagal ginjal banyak diderita oleh pasien laki-laki (70,2 %).

3. Pendidikan

Berdasarkan penelitian Sulaiman (2015) penderita gagal ginjal kronis banyak diderita ditingkat pendidikan SMA sebanyak 47.4%. Menurut Yuliah (2009), bahwa pasien yang menderita

penyakit gagal ginjal paling banyak di tingkat pendidikan SMA sebanyak 44,2 %. Berdasarkan penelitian Dewi (2015) pasien gagal ginjal kronis banyak pasien dengan tingkat pendidikan SMA sebanyak 36,7%, berjenjang pendidikan Perguruan Tinggi sebanyak 25%, Sekolah Dasar sebanyak 18,3%, SMP sebanyak 16,7%, dan tidak sekolah sebanyak 3,3%.

4. Status Perkawinan

Berdasarkan hasil penelitian Sulaiman (2015) menunjukkan bahwa karakteristik pasien berdasarkan status pernikahan sebagian besar pasien sudah menikah sebanyak 56 orang (98,2%). Dan sebagian ada pasien yang duda / janda. Sama halnya penelitian Dewi (2015) bahwa berdasarkan status pernikahan sebagian besar pasien menikah sebanyak 93,3%, dan orang janda/duda 5%.

5. Riwayat Penyakit Terdahulu

Dari hasil penelitian bahwa umur, jenis kelamin, riwayat diabetes melitus, dan riwayat konsumsi minuman suplemen merupakan faktor resiko terjadinya gagal ginjal kronis (Restianika, 2014). Menurut Ingsathit dkk, (2010). umur, jenis kelamin, hipertensi, diabetes, asam urat, penggunaan obat tradisional dan riwayat penyakit batu ginjal dapat mempengaruhi terjadinya gagal ginjal kronis. Penyakit Penyerta Hipertensi, Diabetes, Batu Ginjal dan Infeksi Saluran Kencing.

menurut Nurchayati (2010) pasien gagal ginjal kronis banyak dengan penyakit penyerta Hipertensi sebanyak 78,9 % dari penyakit lainnya. Dan menurut Ingsathit dkk, (2010). hipertensi, diabetes, asam urat dan anemia dapat mempengaruhi terjadinya gagal ginjal kronik.

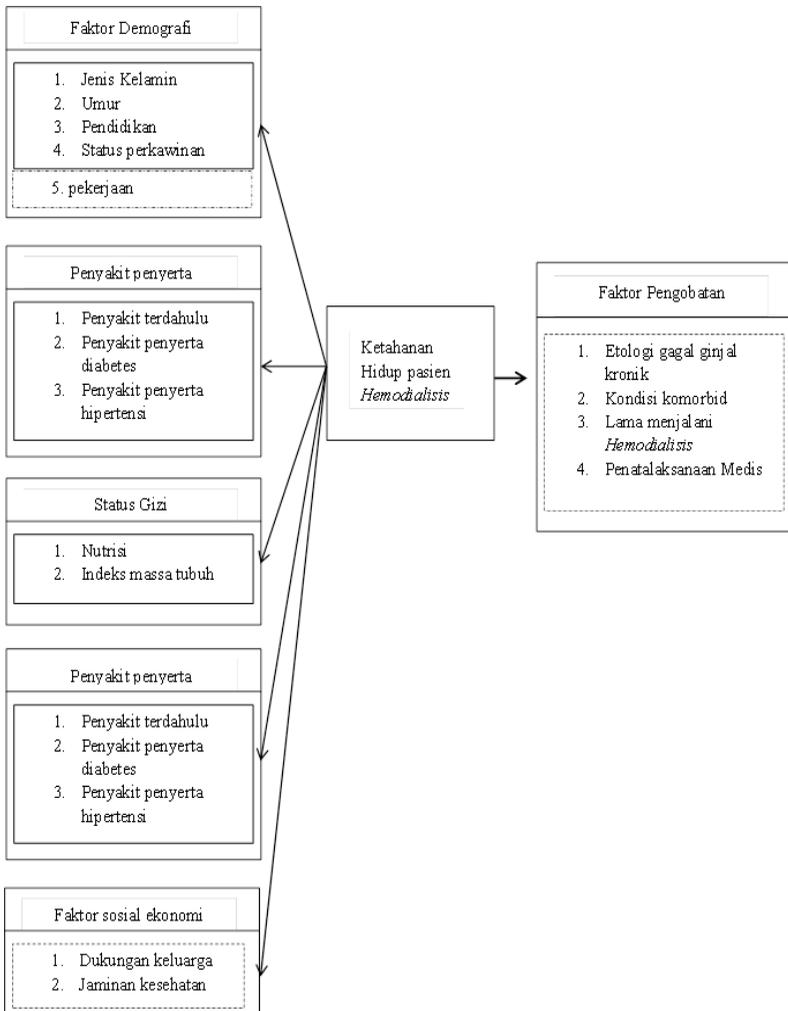
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

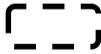
Menurut beberapa peneliti yaitu (Avis,2005),(Desita, 2010), Yuliaw (2010), Yuwono (2000) mengatakan bahwa ketahanan hidup pasien Gagal ginjal kronik dipengaruhi oleh beberapa faktor kehidupan sosial ekonomi, usia, jenis kelamin, etiologi gagal ginjal terminal, status gizi, kondisi komorbid, pendidikan, pekerjaan, lama menjalani *hemodialisis*, penata laksanaan medis, penyakit penyerta diabetes dan hipertensi, riwayat penyakit terdahulu status pernikahan. Analisis ketahanan hidup ini dilakukan untuk mengevaluasi status kesehatan masyarakat dari kejadian yang terjadi sehari-hari. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan beberapa faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo dengan variabel penelitian yang meliputi variabel jenis kelamin, umur, pendidikan, status perkawinan, status gizi, riwayat penyakit, penyakit penyerta diabetes dan penyakit penyerta hipertensi. seperti yang tergambar pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

= Variabel yang digunakan dalam penelitian



= Variabel yang tidak digunakan dalam penelitian

3.2 Sumber Data

Pada penelitian ini sumber data yang digunakan adalah sumber data sekunder yang didapatkan dari data rekam medis penderita *Hemodialisis* yang menjalani perawatan *Hemodialisis* di RSUD Sidoarjo pada 1 Januari 2014 –1 Januari 2017 dengan jumlah pasien yaitu 105.

3.3 Variabel Penelitian

pada penelitian ini digunakan variabel penelitian yang terdiri atas variabel dependen dan independen. Variabel dependen dalam penelitian ini merupakan data waktu survival (T) pasien penderita *Hemodialisis*. Waktu survival (T) adalah waktu selama pasien penderita *Hemodialisis* dalam penelitian bertahan hidup (survive) dalam satuan Bulan.

Tabel 3.1 Variabel Dependen Penelitian

Variabel	Nama variabel	Deskripsi	Definisi Operasional	Skala
T	Waktu Survival	Waktu Pasien <i>Hemodialisis</i> bertahan hidup (survive) dalam satuan bulan	-	Rasio
D	Status Penderita	1: Pasien meninggal (data tidak tersensor) 0 : lainnya, yaitu pasien tidak meninggal dan pindah pengobatan (data tersensor)	-	Nominal

Sedangkan variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Variabel Independen Penelitian

Variabel	Nama variabel	Deskripsi	Definisi Operasional	Skala
X ₁	Jenis Kelamin	1 : Laki-laki 0 : Perempuan	Data jenis kelamin pasien	Nominal
X ₂	Umur	0 : dewasa akhir 1 : dewasa lanjut	Dewasa Akhir: 36-45 tahun Dewasa Lanjut : >45 tahun (Depkes RI)	Kontinu
X ₃	Pendidikan	1:Pendidikan Umum (SD-SMA) 0:Pendidikan Lanjut (D3-S3)	Tingkat pendidikan pasien <i>Hemodialisis</i>	Nominal
X ₄	Status Perkawinan	1 : Kawin 0 : Tidak Kawin	Status Perkawinan pasien <i>Hemodialisis</i>	Nominal
X ₅	Riwayat Penyakit	0:Tidak ada riwayat 1 : Ada riwayat	data riwayat penyakit terdahulu yang dimiliki penderita <i>Hemodialisis</i> sebelum dilakukan <i>Hemodialisis</i> yaitu penyakit Hipertensi dan Batu Ginjal	Nominal
X ₆	Penyakit penyerta Hipertensi	0:Tidak Hipertensi 1:Ada Hipertensi	Data penyakit Penyerta pasien dengan Hipertensi yang didapatkan dari catatan medis pasien dengan tekanan darah	Nominal

X ₇	Penyakit penyerta Diabetes	0 : Tidak Diabetes 1 : Diabetes	normal 120/90 mmHg-140/90 mmHg(Depkes RI) Data penyakit penyerta pasien dengan Diabetes Melitus yang didapatkan dari catatan medis pasien. GDA Normal <:200 mg/dl, GDA Normal <:126 mg/dl (WHO 1999 dan <i>American diabetic asosiation</i>)	Nominal
X ₈	Penyakit Penyerta Anemia	0 : Tidak Anemia 1 : Anemia	Hb normal >13 (Depkes RI)	Nominal

Tabel 3.4 Struktur Data Penelitian

Pasien ke-	D	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1	D ₁	Y ₁	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁	X ₄₁	X ₅₁	X ₆₁	X ₇₁	X ₈₁
2	D ₁	Y ₁	X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂	X ₄₂	X ₅₂	X ₆₂	X ₇₂	X ₈₂
3	D ₁	Y ₁	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃	X ₄₃	X ₅₃	X ₆₃	X ₇₃	X ₈₃
4	D ₁	Y ₁	X ₁₄	X ₂₄	X ₃₄	X ₄₄	X ₅₄	X ₆₄	X ₇₄	X ₈₄
.
.
.
i	D _i	Y _i	X _{1i}	X _{2i}	X _{3i}	X _{4i}	X _{5i}	X _{6i}	X _{7i}	X _{8i}

Keterangan:

- i = pasien ke- i
 T_i = waktu survival pasien ke- i
 d_i = status pasien ke- i
 x_{1i} = jenis kelamin pasien ke- i
 x_{2i} = umur pasien ke- i
 x_{3i} = pendidikan pasien ke- i
 x_{4i} = status perkawinan pasien ke- i
 x_{5i} = status gizi pada pasien ke- i
 x_{6i} = riwayat penyakit pada pasien ke- i
 x_{7i} = penyakit penyerta hipertensi pada pasien ke- i
 x_{8i} = penyakit penyerta Diabetes pada pasien ke- i

3.4 Tahapan Analisis Data

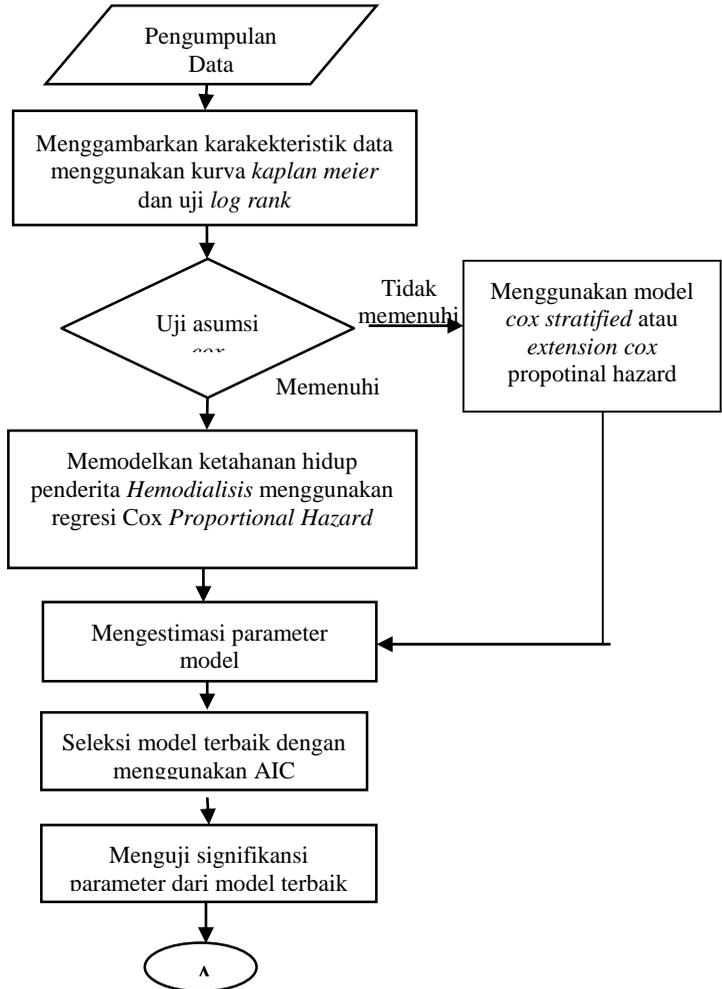
Berikut ini adalah tahapan yang akan dilakukan pada penelitian kali ini.

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

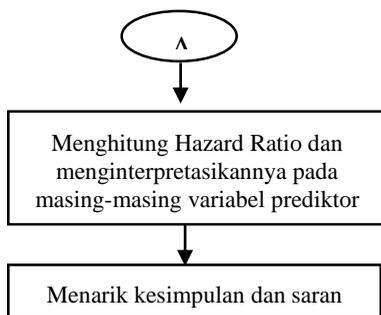
2. Mendeskripsikan data pasien Hemodialisis dengan menyajikan pie-chart
3. Mendiskripsikan karakteristik faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien Hemodialisis dengan menggunakan kurva Kaplan-Meier serta melakukan uji *Log-Rank*.
4. Melakukan pemodelan regresi *Cox Proportional Hazard* dengan langkah-langkah sebagai berikut .
 - a. Memeriksa asumsi *Proportional Hazard* untuk setiap variabel independen yang diduga mempengaruhi *survival* pasien *Hemodialisis*.
 - b. Menghitung estimasi parameter model regresi *Cox Proportional Hazard*
 - c. Melakukan seleksi model terbaik dengan eliminasi *Backward* dan AIC.
 - d. Melakukan uji signifikansi parameter model
 - e. Menghitung nilai *Hazard Ratio* variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model untuk mengetahui perbandingan terhadap model .

3.4 Diagram Alir

Langkah-langkah analisis survival dalam penelitian dapat ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian Lanjutan

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai karakteristik dan factor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo yang meliputi jenis kelamin (X_1), umur (X_2), pendidikan (X_3), status perkawinan (X_4), riwayat penyakit (X_5), penyakit penyerta hipertensi (X_6), penyakit penyerta diabetes (X_7), penyakit penyerta anemia (X_8).

4.1 Analisis Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo. Tabel 4.1 menyatakan hasil statistika deskriptif dari variabel usia yang disajikan dalam bentuk *mean*, minimum dan maximum.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Pasien *Hemodialisis*

Variabel	Mean	Min	Max
Waktu <i>Survival</i>	19,4	3 bulan	37 bulan

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat memberikan informasi bahwa rata-rata waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* adalah 19,4 dengan waktu minimum adalah 3 minggu dan maksimum adalah 37 bulan (3 tahun). Hal tersebut mampu memberikan informasi bahwa ketahanan pasien *Hemodialisis* yaitu selama 3 tahun. Namun masih ada pasien yang tidak mampu bertahan hidup yang disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya penyakit penyerta pasien.

Berikut ini merupakan statistika diskriptif yang meliputi jenis kelamin (X_1), umur (X_2), pendidikan (X_3), status perkawinan (X_4), riwayat penyakit (X_5), penyakit penyerta hipertensi (X_6), penyakit penyerta diabetes (X_7), penyakit penyerta anemia (X_8) yang disajikan dalam bentuk tabulasi silang.

4.1.1 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Jenis Kelamin (X_1)

Terdapat dua kategori jenis kelamin yang dimiliki pasien pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo, diantaranya adalah Perempuan dan Laki-laki. Berikut ini adalah hubungan dari jenis kelamin pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* ataupun tersensor yang akan diilustrasikan pada tabel 4.2.

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa presentase terbesar jenis kelamin pasien *Hemodialisis* yang menjalani cuci darah di RSUD Kabupaten Sidoarjo adalah jenis kelamin laki-laki.

Tabel 4.2 Tabulasi Jenis kelamin dengan Status Pasien

Status	Status Pasien			
	Perempua n	Laki- laki	Total	
Jenis kelamin (X_1)	Tersensor	20 (44,4%)	30 (50,0%)	50 (47,6%)
	Meninggal	25 (55,6%)	30 (50,0%)	55 (52,4%)
Total	45 (100%)	60 (100%)	105 (100%)	

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.2, jumlah pasien berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan pasien berjenis kelamin perempuan.

Jenis kelamin pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* atau meninggal terbanyak yaitu berjenis kelamin laki-laki.

4.1.2 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Umur (X_2)

Faktor umur dibagi berdasarkan 2 golongan umur yaitu dewasa akhir dengan umur 36-45 tahun dan dewasa lanjut yaitu >45 Berikut ini adalah hubungan dari golongan umur pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* ataupun tersensor yang akan diilustrasikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabulasi Silang variabel Umur dengan Status Pasien

		Status Pasien		Total
		36-45	>45	
Umur (X_2)	Tersensor	15 (62,5%)	35 (43,2%)	50 (47,6%)
	Meninggal	9 (37,5%)	46 (56,8%)	55 (52,4%)
Total		24 (100%)	81 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.3, pasien berasal dari golongan umur dewasa lanjut (>45) dan pasien yang mengalami *event* atau meninggal terbanyak yaitu pasien yang berasal dari golongan umur dewasa lanjut.

4.1.3 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Pendidikan (X_3)

Faktor Pendidikan dibagi berdasarkan pasien yang berpendidikan dasar dan berpendidikan lanjut . Berikut ini adalah hubungan dari pendidikan pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* ataupun tersensor yang akan diilustrasikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabulasi Silang Faktor Pendidikan dengan Status Pasien

		Status Pasien		Total
		Pendidikan Lanjut	Pendidikan Umum	
Pendidikan (X_3)	Tersensor	4 (44,4%)	46 (47,9%)	50 (47,6%)
	Meninggal	5 (55,6%)	50 (52,1%)	55 (52,4%)

Total	9 (100%)	6 (100%)	105 (100%)
-------	-------------	-------------	---------------

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.4, jumlah pasien yang berpendidikan umum lebih besar daripada pasien berpendidikan lanjut. Pasien dengan pendidikan umum lebih banyak yang mengalami *event* dibandingkan pasien yang berpendidikan lanjut. Hal ini menyatakan bahwa pasien yang dengan pendidikan umum memiliki ketahanan hidup lebih rendah dibandingkan pasien dengan pendidikan lanjut.

4.1.4 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Status Perkawinan (X_4)

Faktor status perkawinan dibagi berdasarkan sudah menikah dan belum menikah. Berikut ini adalah hubungan dari status perkawinan pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* ataupun tersensor yang akan diilustrasikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabulasi Silang Faktor Status Perkawinan dengan Status Pasien

		Status Pasien		Total
		Belum Menikah	Menikah	
Status Perkawinan (X_4)	Tersensor	1 (100%)	49 (47,1%)	50 (47,6%)
	Meninggal	0 (0%)	55 (52,9%)	55 (52,4%)
Total		1 (100%)	104 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.7, pasien yang sudah menikah lebih banyak daripada pasien yang belum menikah. Berdasarkan hasil diatas perbandingan status perkawinan sangat berbeda sehingga untuk variabel status perkawinan tidak digunakan dalam analisis *Cox Proportional Hazard*.

4.1.5 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Riwayat Penyakit (X_5)

Faktor Riwayat Penyakit dibagi berdasarkan tidak terdapat riwayat penyakit dan terdapat riwayat penyakit. Berikut ini adalah hubungan dari riwayat penyakit pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* ataupun tersensor yang akan diilustrasikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabulasi Silang Riwayat Penyakit dengan Status Pasien dengan Status Pasien

		Status Pasien		
		Tidak ada riwayat penyakit	Ada riwayat penyakit	Total
Riwayat Penyakit (X_6)	Tersensor	47 (48,5%)	3 (37,5%)	50 (47,6%)
	Meninggal	50 (51,5%)	5 (62,5%)	127 (52,4%)
Total		97 (100%)	8 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.6, pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo pada golongan yang tidak memiliki riwayat penyakit memiliki jumlah yang terbanyak. Jumlah pasien *Hemodialisis* yang mengalami *event* terbanyak adalah pasien yang tidak ada riwayat penyakit.

Menurut riwayat penyakit, presentase yang mengalami *event* pada pasien yang terdapat riwayat penyakit lebih tinggi dari pada pasien yang tidak memiliki riwayat penyakit.

4.1.6 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi (X_6)

Faktor penyakit penyerta hipertensi yang dimiliki *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo memiliki dua kategori yaitu kategori tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi untuk *Hemodialisis* sebagai penyakit penyerta *Hipertensi*, sementara

kategori memiliki riwayat penyakit hipertensi merupakan *Hemodialisis* menjadi penyakit yang utama. Berikut ini adalah hubungan dari penyakit penyerta hipertensi pasien Hemodialisis yang mengalami *event* ataupun tersensor.

Tabel 4.7 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi dengan Status Pasien

		Status Pasien		
		Tidak memiliki hipertensi	hipertensi	Total
Penyakit Penyerta hipertensi (X_7)	Tersensor	38 (60,3%)	12 (28,6%)	50 (47,6%)
	Meninggal	25 (39,7%)	30 (71,4%)	55 (52,4%)
Total		63 (100%)	42 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo cenderung tidak memiliki hipertensi.

Menurut penyakit penyakit penyerta hipertensi, presentase yang mengalami *event* pada pasien yang terdapat hipertensi lebih tinggi dari pada pasien yang tidak memiliki hipertensi.

4.1.7 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Diabetes (X_7)

Faktor penyakit penyerta Diabetes yang dimiliki pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo memiliki dua kategori yaitu kategori tidak memiliki penyakit penyerta diabetes dan memiliki penyakit penyerta diabetes. Berikut ini adalah hubungan dari penyakit penyerta diabetes pasien Hemodialisis yang mengalami *event* ataupun tersensor.

Tabel 4.8 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta diabetes dengan Status Pasien

		Status Pasien		Total
		Tidak memiliki diabetes	diabetes	
Penyakit Penyerta hipertensi (X_7)	Tersensor	16 (44,4%)	34 (49,3%)	50 (47,6%)
	Meninggal	20 (55,6%)	35 (50,7%)	35 (52,4%)
Total		36 (100%)	69 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo cenderung memiliki diabetes.

Menurut penyakit penyakit penyerta hipertensi, presentase yang mengalami *event* pada pasien yang tidak terdapat diabetes lebih tinggi dari pada pasien yang memiliki diabetes.

4.1.8 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Anemia (X_8)

Faktor penyakit penyerta Anemia yang dimiliki pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo memiliki dua kategori yaitu kategori tidak memiliki penyakit penyerta anemia dan memiliki penyakit penyerta anemia. Berikut ini adalah hubungan dari penyakit penyerta anemia pasien Hemodialisis yang mengalami *event* ataupun tersensor.

Tabel 4.9 Tabulasi Silang Faktor Penyakit Penyerta Anemia dengan Status Pasien

		Status Pasien		Total
		Tidak memiliki Anemia	Anemia	
Penyakit Penyerta hipertensi (X ₇)	Tersensor	1 (50%)	49 (47,6%)	50 (47,6%)
	Meninggal	1 (50%)	54 (52,4%)	55 (52,4%)
Total		2 (100%)	103 (100%)	105 (100%)

Berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo cenderung memiliki penyakit penyerta anemia.

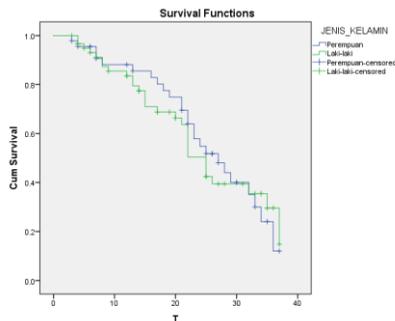
Berdasarkan hasil diatas perbandingan riwayat penyakit anemia sangat berbeda sehingga untuk variabel penyakit penyerta anemia tidak digunakan dalam analisis *Cox Proportional Hazard*.

4.2 Karakteristik Waktu *Survival* dan uji *Log-Rank* Berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ketahanan Hidup Pasien *Hemodialisis*

Pendeskripsian waktu *Survival* pasien dilakukan dengan tujuan mengetahui gambaran mengenai karakteristik waktu *Survival* Pasien *Hemodialisis* yang menjalani *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo. Dalam analisis *Survival*, karakteristik waktu *Survival* pasien dapat dideskripsikan menggunakan kurva *Survival* Kaplan-Meier. Berikut merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo.

4.2.1 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Jenis Kelamin (X_1) dan Uji Log-Rank

Jenis kelamin merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Jenis kelamin pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu perempuan dan laki-laki. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan jenis kelaminnya.



Gambar 4.1 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Jenis Kelamin

Pada Gambar 4.1, garis biru merupakan kurva pasien dengan jenis kelamin perempuan dan garis hijau merupakan pasien dengan jenis kelamin laki-laki. Dari kurva *Survival* Kaplan-Meier tersebut, dapat dilihat bahwa kurva *Survival* perempuan selalu berada diatas kurva laki-laki, hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif , probabilitas kelompok pasien *Hemodialisis* dengan jenis kelamin perempuan mempunyai probabilitas untuk tidak mengalami kematian atau tetap hidup lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan fungsi *Survival*nya antara kelompok pasien berjenis kelamin perempuan dan laki-laki mempunyai kurva yang saling berpotongan sehingga dapat dikatakan tidak ada perbedaan antara pasien dengan jenis kelamin perempuan dan laki-laki. Untuk mengetahui apa benar tidak ada perbedaan yang berarti antara

waktu *Survival* pasien perempuan dan laki-laki maka dilakukan uji *log-rank*.

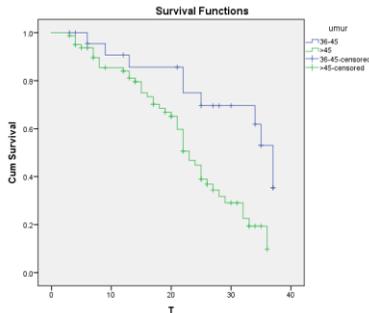
Tabel 4.10 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Jenis Kelamin

<i>Log-Rank</i>	df	p-value
0,047	1	0,829

Dari Tabel 4.10 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,829 lebih besar dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan gagal tolak H_0 artinya tidak ada perbedaan antara pasien *Hemodialisis* yang berasal dari laki-laki dan perempuan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan Jenis kelamin tidak berbeda secara signifikan.

4.2.2 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Umur (X_2) dan Uji *Log-Rank*

umur merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Pendidikan pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu dewasa akhir dan dewasa lanjut. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan umur.



Gambar 4.2 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Umur

Pada Gambar 4.2 garis biru merupakan kurva pasien *Hemodialisis* yang memiliki usia 36-45 tahun, garis hijau merupakan kurva pasien *Hemodialisis* yang memiliki >45 tahun.

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa pasien *Hemodialisis* dengan golongan umur dewasa akhir (36-45 tahun) mempunyai probabilitas tidak mengalami kematian (tetap hidup) lebih tinggi dibandingkan kelompok pasien dewasa lanjut. Berdasarkan kurva *Survival* Kaplan-Meier menunjukkan bahwa ada perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* dengan golongan umur dewasa akhir dan dewasa lanjut. Untuk mendukung hipotesa tersebut, maka perlu dilakukan uji *Log-Rank* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel umur.

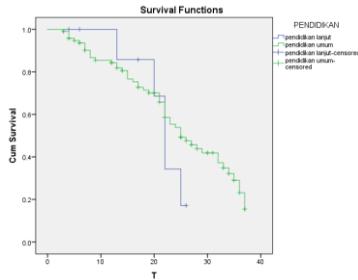
Tabel 4.11 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Umur

<i>Log-Rank</i>	Df	p-value
8,856	1	0,003

Dari Tabel 4.11 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,003 lebih kecil dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan tolak H_0 artinya Terdapat perbedaan antara pasien dewasa akhir dan dewasa lanjut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel umur tidak terdapat berbeda secara signifikan.

4.2.3 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Pendidikan (X_3) dan Uji *Log-Rank*

Pendidikan merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Pendidikan pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu pendidikan dasar dan pendidikan lanjut. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan pendidikannya.



Gambar 4.3 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Pendidikan

Pada Gambar 4.3 garis biru merupakan kurva pasien *Hemodialisis* yang berpendidikan lanjut, sedangkan garis hijau merupakan kurva pasien *Hemodialisis* yang berpendidikan dasar. Hasil kurva *Survival* pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* yang berpendidikan lanjut dengan pasien *Hemodialisis* yang berpendidikan dasar. Untuk mendukung hipotesa tersebut, maka perlu dilakukan uji *Log-Rank* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel pendidikannya.

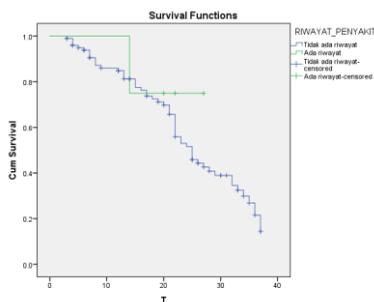
Tabel 4.12 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Pendidikan

<i>Log-Rank</i>	Df	p-value
0,67	1	0,413

Dari Tabel 4.12 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,413 lebih besar dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan gagal tolak H_0 artinya tidak ada perbedaan antara pasien *Hemodialisis* yang berpendidikan lanjut dengan berpendidikan dasar. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan pendidikannya tidak berbeda secara signifikan.

4.2.4 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Riwayat Penyakit (X_5) dan Uji Log-Rank

Riwayat penyakit merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Riwayat Penyakit pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki riwayat penyakit dan mempunyai riwayat penyakit.. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan riwayat penyakit.



Gambar 4.4 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Riwayat Penyakit

Pada Gambar 4.4, garis biru merupakan kurva pasien yang tidak memiliki riwayat penyakit dan garis hijau merupakan pasien yang memiliki riwayat penyakit. Dari kurva *Survival* Kaplan-Meier tersebut, Hasil kurva *Survival* pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa ada perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* yang memiliki riwayat penyakit dan yang tidak memiliki riwayat penyakit. Untuk mendukung hipotesa tersebut, maka perlu dilakukan uji *Log-Rank* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel riwayat penyakit.

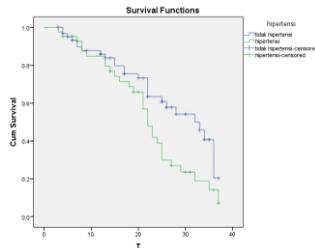
Tabel 4.13 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Riwayat Penyakit

<i>Log-Rank</i>	Df	p-value
0,000	1	0,983

Dari Tabel 4.13 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,983 lebih besar dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan gagal tolak H_0 artinya tidak ada perbedaan antara pasien *Hemodialisis* yang memiliki riwayat penyakit dengan yang tidak memiliki riwayat penyakit. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan riwayat penyakit tidak berbeda secara signifikan.

4.2.6 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Hipertensi (X_6) dan Uji *Log-Rank*

Penyakit penyerta Hipertensi merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Riwayat Penyakit pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi dan mempunyai penyakit penyerta hipertensi. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan penyakit penyerta Hipertensi.



Gambar 4.5 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Hipertensi

Pada Gambar 4.5, garis biru menunjukkan kurva pasien *Hemodialisis* tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi dan garis hijau menunjukkan kurva pasien *Hemodialisis* memiliki

penyakit penyerta hipertensi. Dari kurva *Survival* Kaplan-Meier tersebut, dapat dilihat bahwa kurva pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi selalu berada di atas kurva pasien *Hemodialisis* memiliki penyakit penyerta hipertensi. Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif, peluang ketahanan hidup pada pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi lebih besar daripada pasien *Hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta hipertensi. Dengan kata lain selama menjalani *Hemodialisis* di rumah sakit, waktu *Survival* pasien tanpa memiliki penyakit penyerta hipertensi lebih baik daripada pasien *hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta hipertensi. Keadaan ini mendukung adanya teori bahwa pasien yang menjalani *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi akan tidak mengalami kematian atau tetap hidup lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang memiliki penyakit penyerta hipertensi. Untuk mendukung hipotesa tersebut, maka perlu dilakukan uji *Log-Rank* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel penyakit penyerta hipertensi.

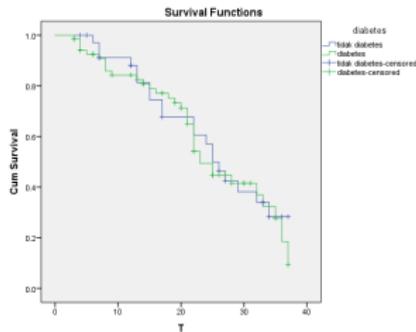
Tabel 4.14 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Hipertensi

<i>Log-Rank</i>	df	p-value
5,180	1	0,02

Dari Tabel 4.14 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,02 lebih kecil dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan tolak H_0 artinya terdapat perbedaan antara pasien *Hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta hipertensi dengan yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan penyakit penyerta hipertensi berbeda secara signifikan.

4.2.7 Karakteristik Pasien *Hemodialisis* Berdasarkan Faktor Penyakit Penyerta Diabetes (X_7) dan Uji Log-Rank

Penyakit penyerta diabetes merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Penyakit penyerta diabetes pasien *Hemodialisis* dibagi menjadi dua yaitu pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta diabetes dan mempunyai penyakit penyerta diabetes. Berikut ini merupakan kurva *Survival* Kaplan-Meier dari 105 pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo berdasarkan penyakit penyerta diabetes.



Gambar 4.6 Kurva *Survival* Kaplan –Meier berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta Diabetes

Pada Gambar 4.6, garis biru menunjukkan kurva pasien *Hemodialisis* tidak memiliki penyakit penyerta diabetes dan garis hijau menunjukkan kurva pasien *Hemodialisis* memiliki penyakit penyerta diabetes. Dari kurva *Survival* Kaplan-Meier tersebut, dapat dilihat bahwa kurva pasien *Hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta diabetes lebih sering berada diatas kurva pasien *Hemodialisis* tidak memiliki penyakit penyerta diabetes. Hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif, peluang ketahan hidup pada pasien *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta diabetes lebih besar daripada pasien *Hemodialisis* tanpa memiliki penyakit penyerta diabetes. Dengan kata lain selama menjalani *Hemodialisis* di rumah sakit, waktu *Survival* pasien tanpa

memiliki penyakit penyerta diabetes lebih baik daripada pasien *Hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta diabetes. Keadaan ini mendukung adanya teori bahwa pasien yang menjalani *Hemodialisis* yang tidak memiliki penyakit penyerta diabetes akan tidak mengalami kematian atau tetap hidup lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang memiliki penyakit penyerta diabetes. Untuk mendukung hipotesa tersebut, maka perlu dilakukan uji *Log-Rank* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan waktu *Survival* antara pasien *Hemodialisis* berdasarkan variabel penyakit penyerta diabetes.

Tabel 4.15 Uji *Log-Rank* berdasarkan Variabel Penyakit Penyerta

Diabetes		
<i>Log-Rank</i>	df	p-value
0,090	1	0,765

Dari Tabel 4.15 diperoleh nilai *P-value* sebesar 0,765 lebih besar dari nilai α sebesar 0,05, maka menghasilkan keputusan gagal tolak H_0 artinya tidak ada perbedaan antara pasien *Hemodialisis* yang memiliki penyakit penyerta diabetes dengan yang tidak memiliki penyakit penyerta diabetes. Jadi, dapat disimpulkan bahwa waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* berdasarkan penyakit penyerta diabetes tidak ada perbedaan secara signifikan

4.3 Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard pasien Hemodialisis

Pada analisis *Survival* ini akan dilakukan pemodelan menggunakan regresi *Cox Proportional Hazard*. Selanjutnya, melakukan estimasi parameter, seleksi model terbaik, uji signifikansi parameter dan kemudian interpretasi model *Cox Proportional Hazard* berdasarkan model terbaik.

4.3.1 Pengujian Asumsi Proportional Hazard Dengan Metode Goodness Of Fit

Berdasarkan metode grafis, terdapat beberapa variabel yang sulit diamati secara visual apakah telah memenuhi asumsi

proportional hazard. Untuk memperoleh keputusan yang lebih objektif, maka pemeriksaan asumsi *proportional hazard* dilanjutkan dengan uji *goodness of fit*. Pada pengujian asumsi *proportional hazard*, H_0 memiliki arti bahwa faktor yang diduga berpengaruh terhadap ketahanan hidup Pasien *Hemodialisis* telah memenuhi asumsi *proportional hazard*. H_1 memiliki arti faktor yang diduga berpengaruh terhadap ketahanan hidup Pasien *Hemodialisis* tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Goodness Of Fit*

Variabel	<i>P-Value</i>
Jenis Kelamin	0,1171
Umur	0,4535
Pendidikan	0,0859
Riwayat Penyakit	0,5043
Penyakit Penyerta Hipertensi	0,1977
Penyakit Penyerta Diabetes	0,7986

Tabel 4.16 merupakan hasil uji *goodness of fit* untuk semua faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dengan $\alpha=0,05$, faktor jenis kelamin (X_1), umur (X_2), pendidikan (X_3), riwayat penyakit (X_5), penyakit penyerta hipertensi (X_6), penyakit penyerta diabetes (X_7) atau semua variabel memberikan keputusan gagal tolak H_0 yang berarti faktor-faktor tersebut telah memenuhi asumsi *proportional hazard*.

4.3.2 Estimasi Parameter Model Cox Proportional Hazard

Setelah diketahui bahwa semua variabel independen telah memenuhi asumsi PH, langkah selanjutnya adalah membuat model *Cox Proportional Hazard*. Pada pemodelan ini, variabel dependen yang digunakan adalah waktu *Survival* pasien *Hemodialisis* dengan faktor-faktor jenis kelamin (X_1), umur (X_2), pendidikan (X_3), riwayat penyakit (X_5), penyakit penyerta hipertensi (X_6), penyakit penyerta diabetes (X_7).

Tabel 4.10 menyatakan hasil estimasi parameter menggunakan regresi *Cox Proportional Hazard* berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi *Survival* pasien *Hemodialisis*.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* adalah semua variabel predictor dalam model regresi *Cox Proportional Hazard* dengan memiliki parameter yang signifikan. Berikut adalah hasil estimasi parameter model *Cox Proportional Hazard* untuk data waktu *Survival* pasien yang melakukan *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 4.17 Estimasi Parameter Model *Cox Proportional Hazard*

<i>Variabel</i>	<i>df</i>	<i>estimasi parameter (β)</i>	Standard Error	<i>P-Value</i>
Jenis Kelamin	1	0,07102	-0,0289	0,803
Umur	1	1,11120	0,0376	0,011
Pendidikan	1	-0,59636	0,0513	0,232
Riwayat Penyakit	1	-0,05790	0,0492	0,856
Penyakit Penyerta Hipertensi	1	0,68967	0,0293	0,021
Penyakit Penyerta Diabetes	1	0,68967	0,0302	0,458
likelihood	ratio	14,2		0,0115
6				

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel diperoleh model *Cox Proportional Hazard* sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{h}(t) = \hat{h}_0(t) \exp(& 0,07102 \text{ jenis kelamin} + 1,1112 \text{ umur} \\ & - 0,59636 \text{ pendidikan} \\ & - 0,0579 \text{ riwayat penyakit} \\ & + 0,68967 \text{ penyakit penyerta hipertensi} \\ & - 0,68967 \text{ penyakit penyerta diabetes} \end{aligned}$$

Setelah didapatkan model, maka dilakukan uji serentak untuk mengetahui apakah variabel independen yang digunakan pada model berpengaruh signifikan atau tidak secara bersama-sama. Pada Tabel, diperoleh p-value *Likelihood Ratio* sebesar 0,01149. nilai tersebut kurang dari α (0,05) sehingga diperoleh keputusan tolak H_0 . Yang artinya bahwa minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap model. Dengan demikian, model *Cox Proportional Hazard* yang terbentuk secara bersama-sama telah berpengaruh signifikan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji parsial. Pada Tabel menunjukkan bahwa terdapat dua variabel independen yang signifikan yaitu variabel umur dan variabel penyakit penyerta hipertensi. Hal ini dibuktikan dengan p-value sebesar 0,00605 dan 0,01781 yang lebih kecil dari nilai α (0,05) sehingga menghasilkan keputusan tolak H_0 , karena masih banyak yang tidak signifikan, maka perlu dilakukan eliminasi *Backward* untuk menentukan model *Cox Proportional Hazard* yang terbaik.

Eliminasi backward dilakukan dengan cara membuang satu persatu variabel yang paling tidak signifikan. Variabel yang paling tidak signifikan adalah variabel yang memiliki *P-Value* terbesar dalam uji parsial. Berdasarkan Tabel 4.10, variabel riwayat penyakit memiliki *P-Value* terbesar yaitu sebesar 0,90617 sehingga untuk selanjutnya dilakukan pemodelan regresi *Cox Proportional Hazard* tanpa menyertakan variabel tersebut. Selanjutnya, dilakukan pengujian parsial kembali dan variabel yang paling tidak signifikan secara berurutan adalah, jenis kelamin, jenis kelamin dan pendidikan terakhir dikeluarkan dari model. Proses eliminasi akan berhenti hingga nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) terkecil dengan kriteria *backward*.

berikut ini merupakan hasil estimasi parameter model *Cox Proportional Hazard*.

Tabel 4.18 Model Terbaik Sesuai Kriteria AIC

Metode	Variabel	AIC
<i>Backward</i>	Penyakit	412,11
	Penyerta	
	Hipertensi,Umur	

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa bahwa nilai AIC terkecil yaitu sebesar 412,11. Perhitungan nilai AIC ini menggunakan metode eliminasi *backward*. Variabel yang terbentuk adalah penyakit penyerta hipertensi dan umur yang mana variabel-variabel tersebut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo.

4.3.3 Estimasi Parameter Model *Cox Proportional Hazard* Terbaik

Setelah diperoleh model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter untuk model terbaik. Berikut estimasi parameter model terbaik.

Tabel 4.19 Estimasi Parameter Model *Cox Proportional Hazard* Terbaik

Variabel	Df	β	$Exp(\beta)$	Standard Error	P-Value
Umur	1	1,104	3,0147	0,3942	0,00512
Penyakit Penyerta Hipertensi	1	0,602	1,857	0,2735	0,02775
Likelihood Ratio	2				0,000622

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 4.19, diperoleh model *Cox Proportional Hazard* terbaik sebagai berikut.

$$\hat{h}(t) = \hat{h}_0(t) \exp(1,1035 \text{ umur} + 0,6020 \text{ penyakit penyerta hipertensi})$$

Dari model Cox proportional Hazard terbaik, dilakukan uji serentak untuk mengetahui apakah model telah signifikan atau belum. Uji serentak dilakukan dengan melihat nilai *P-Value Likelihood Ratio* yaitu sebesar 0,0006622. karena nilai *P-value* lebih kecil dari α (0,05) maka dapat diambil keputusan tolak H_0 . Hal ini berarti minimal ada satu variabel yang signifikan dalam model Cox Proportional Hazard terbaik, sehingga model *Cox Proportional Hazard* terbaik telah signifikan.

Langkah Selanjutnya adalah melakukan uji parsial. Pada Tabel 4.19, diperoleh *P-value* variabel umur (0,00512), penyakit penyerta hipertensi (0,02775) lebih kecil dari α (0,05) sehingga menghasilkan keputusan tolak H_0 . Jadi, dapat disimpulkan bahwa variabel umur dan penyakit penyerta hipertensi berpengaruh signifikan terhadap *Survival* pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo.

4.3.4 Interpretasi Model Cox Proportional Hazard

Permodelan Regresi Cox Proportional Hazard dilakukan dengan beberapa tahap yang sudah dilakukan sebelumnya dan bertujuan untuk mengetahui variabel yang paling signifikan terhadap waktu ketahanan hidup pasien *Hemodialisis*.

Dari hasil pengujian regresi Cox Proportional Hazard bahwa variabel umur dan penyakit penyerta hipertensi dapat berpengaruh terhadap ketahanan hidup pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo dan dari hasil pada tabel 4.10 didapatkan nilai $\exp(\beta)$ sebagai *hazard ratio* satu variabel terkontrol oleh variabel yang lain sehingga dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

Variabel umur memiliki nilai *hazard ratio* sebesar 3,015. nilai tersebut bermakna bahwa untuk pasien berkelompok umur dewasa lanjut memiliki resiko mengalami *event*(meninggal) 3,015 kali lebih besar dibandingkan dengan pasien dengan golongan umur dewasa akhir . sedangkan pada variabel penyakit penyerta hipertensi diperoleh nilai *hazard Ratio* sebesar 1,826 yang artinya pasien yang menjalani Hemodialisis dengan penyakit penyerta hipertensi mengalami *event* (meninggal) 1,826 kali lebih besar daripada pasien yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan mengenai analisis ketahanan hidup penderita Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo pada Januari 2014-Maret 2017 maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Hasil statistika deskriptif memberikan informasi bahwa pasien Hemodialisis mampu bertahan hidup hingga 3 tahun. Selain itu diperoleh rata-rata waktu survival pasien yaitu 19 bulan. Sedangkan diperoleh hasil bahwa penderita *Hemodialisis* dialami oleh jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 60 pasien dari 105 pasien. Penderita Hemodialisis Rata-rata dialami oleh penderita berumur produktif (>45) tahun dan memiliki penyakit penyerta hipertensi.
2. berdasarkan kurva survival Kaplan-meier secara umum memberikan gambaran bahwa peluang survival pasien Hemodialisis di RSUD Kabupaten Sidoarjo masih tinggi yaitu diatas 0,50 hingga 1. Sedangkan uji Log-Rank diketahui bahwa waktu survival faktor jenis kelamin, pendidikan, riwayat penyakit, penyakit penyerta diabetes tidak terdapat perbedaan. Sedangkan waktu survival variabel umur dan penyakit penyerta hipertensi ada perbedaan
3. hasil uji parsial pada pemodelan regresi *Cox Proportional Hazard* menunjukkan faktor yang signifikan berpengaruh terhadap *survival* pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo adalah umur dan penyakit penyerta hipertensi. Dengan model regresi *Cox Proportional Hazard*

$$\hat{h}(t) = \hat{h}_0(t) \exp(1,1035 \text{ umur} + 0,6020 \text{ penyakit penyerta hipertensi})$$

Hasil pemodelan regresi *Cox Proportional Hazard* berdasarkan faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap *survival* pasien *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo menjelaskan bahwa untuk variabel umur memiliki nilai hazard ratio sebesar 3,015. nilai tersebut bermakna bahwa untuk pasien berkelompok umur dewasa lanjut memiliki resiko mengalami *event*(meninggal) 3,015 kali lebih besar dibandingkan dengan pasien dengan golongan umur dewasa akhir . sedangkan pada variabel penyakit penyerta hipertensi diperoleh nilai hazard Ratio sebesar 1,826 yang artinya pasien yang menjalani Hemodialisis dengan penyakit penyerta hipertensi mengalami *event* (meninggal) 1,826 kali lebih besar daripada pasien yang tidak memiliki penyakit penyerta hipertensi.

5.2 Saran

Bagi peneliti, diharapkan pada penelitian berikutnya perlu menambahkan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien *Hemodialisis* meliputi status Gizi, pekerjaan serta dapat digunakan metode lain misalnya analisis longitudinal.

Bagi pihak rumah sakit, diharapkan melakukan penanganan medias dengan cara memantau hasil kesehatan pasien yang menjalani terapi *Hemodialisis* di RSUD Kabupaten Sidoarjo dengan memperhatikan faktor-faktor yangt signifikan berpengaruh terhadap *survival* pasien *Hemodialisis* meliputi usia dan penyakit penyerta Hipertensi sehingga ketahanan hidup pasien lebih optimal.

Daftar Pustaka

- 4th Report of Indonesia Renal Registry. (2011). *Annual Report of Indonesia Renal Registry*. Indonesia: PERNEFRI.
- Cahyaningsih, N.D., (2008). *Hemodialisis (cuci darah) panduan praktis perawatagan gagal ginjal* . Yogyakarta: Mitra Cendekia Pres.
- Collett, D. (2003). *Modeling Survival Data in Medical Research*. London: Chapman&Hall/CRC.
- Dewi, Sufiana P., (2015). *Hubungan Lamanya Hemodialisa Dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah, Yogyakarta*
- Doenges, Ma.E. (2000). *Rencana Asuhan Keperawatan. pedoman untuk perencanaan dan pendokumentasian perawatan pasien*. Alih bahasa I Made Kariasa.Ed 3.
- Foster, M. C., Hwang, S. J., Larson, M. G., Lichtman, J. H., Parikh, N. I., Vasani, R. S., ... & Fox, C. S., (2008). Overweight, obesity, and the development of stage 3 CKD: the Framingham Heart Study. *American Journal of Kidney Diseases*, 52(1), 39-48.
- Hosmer, D., Lemeshow, S., & May, S. (2008). *Applied Survival Analysis: Regression Modelling of Time to Event Data*. New Jersey: John Wiley.
- Ingsathit, A., Thakkinstian, A., Chaiprasert, A., Sangthawan, P., Gojaseni, P., Kiattisunthorn, K., ..& Mittal, B., (2010). Prevalence and risk factors of chronic kidney disease in the Thai adult population:

- Thai SEEK study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(5), 1567-1575.
- Juswono, Unggul P., dan Arianto Yudi P. Wardoyo (2015). Pengaruh Paparan Asap Kendaraan Bermotor terhadap Gambaran Histologi Organ Ginjal Mencit. *Physics Student Journal 2.1*, 580.
- Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar Riskesdas 2013*. Jakarta: Badan Litbangkes.
- Kleinbaum & Klein. (2005). *Survival Analysis*. London: USA:Springer Science+Business Media,Inc.
- Kleinbaum, D.G., (2012). *Survival Analysis*. London: USA:Springer Science+Business Media,Inc.
- Lee, E.T., (1980). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. California: Departement of Biostatistic and Epidemiology School of Public Health University of Oklahoma,Oklahoma City, Oklahoma. Life Learning Publications Belmont.
- Muhlisin, A. (2013). *penyebab gagal ginjal kronis*. Retrieved september 17, 2017, from Mediskus: <https://mediskus.com/penyakit/penyebab-etologi-gagal-ginjal>
- Mutaqin, M., & Sari, K. (2011). Perbandingan Model Cox Proportional Hazard dan Model Parametric Berdasarkan Analisis Residual,Skripsi, Universitas Islam Syarif Hidayatullah Jakarta.

- Nurchayati S. (2010). *Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas hidup pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di Rumah Sakit Islam Fatimah Cilacap dan Rumah Sakit Banyumas*. Retrieved september 2, 2017, from <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/43193/2/Reference.pdf>
- Sagala, Deddy,S.P. (2015) Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Vol 1.1*.
- Sulaiman, Diah C.A. K, Widaryati, (2015) Hubungan Lamanya Hemodialisis Dengan Fatigue Pada Pasien Gagal Ginjal Di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Aisyiyah Aisyiyah Prodi Keperawatan, Yogyakarta.
- Sukandar, E. (2006). Gagal ginjal kronik dan terminal dalam. *Nefrologi klinik*, pp. 465-529.
- Yulawati, A., (2009) *Hubungan Karakteristik Individu dengan Kualitas Hidup Dimensi Fisik pasien Gagal Ginjal Kronik di RSUP DR. Kariadi Semarang*. Diakses dari digilib.unimus.ac.id/files/disk1/106/jtpunimus-gdl-annyyulawati-5289-2-bab2.pdf pada tanggal 28 September 2017
- Yuwono, A., (2000) Kualitas Hidup Menurut Spitzer Pada Penderita Gagal Ginjal Terminal Yang Menjalani Hemodialisis Di Unit Hemodialisis RSUP DR. Kariadi Semarang. (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pernyataan Legalitas Data



PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
 Jalan Mojopahit No. 667, SIDOARJO Kode Pos 61215
 Telepon (031) 8961649, Faks. 8943237
 Email: info@rsd.sidoarjokab.go.id Website : www.rsd.sidoarjokab.go.id

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 893.3/D/15 /438.6.7/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini Direktur Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Sidoarjo, menerangkan :

1. **N A M A** : **ERVINA DEWI APRIYANTI**
- NIM** : **1313 100 117**
- JURUSAN** : **STATISTIKA**
- LEMBAGA** : **ITS SURABAYA**

Telah mengambil data di instansi kami RSUD Kabupaten Sidoarjo, bagian Rekam Medis Instalasi Hemodialisa, sejak tanggal 13 Nopember 2017 sampai dengan 13 Desember 2017 untuk keperluan Tugas Akhir/ Thesis Semester Gasal/Genap* 2017/ 2018.

2. Tidak Keberatan nama instansi dicantumkan dalam Tugas Akhir/ Thesis mahasiswa Statistika yang akan di simpan di Perpustakaan ITS dan dibaca di lingkungan ITS.
3. Tidak Keberatan bahwa hasil analisis data dari perusahaan dipublikasikan dalam E journal ITS yaitu Jurnal Sains dan Seni ITS, dengan syarat hasil penelitian harus diseminarkan terlebih dahulu di RSUD Kabupaten Sidoarjo.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Sidoarjo, 9 Januari 2018

an. **DIREKTUR RUMAH SAKIT UMUM DAERAH**
KABUPATEN SIDOARJO
 Wadiv. **Perencanaan dan Pendidikan**


dra. SYAF SATRIAWARMAN, Sp. Pros
 Pembina
 NIP. 19630718 199103 1 004

*coret yang tidak perlu)

Lampiran 2. Data Pasien *Hemodialisis* di RSUD
Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014-2017

D	T	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0	12	0	2	1	1	1	0	0	1
0	35	0	2	1	0	1	0	1	1
0	14	1	3	1	1	0	1	1	1
0	3	1	3	1	1	1	0	1	1
0	35	1	3	1	1	1	0	0	1
0	36	1	3	1	1	0	1	0	1
0	25	1	2	1	1	1	0	1	1
0	4	1	3	1	1	1	0	1	1
0	4	1	3	0	1	1	0	0	1
0	3	0	3	1	1	1	0	1	1
0	6	0	3	0	1	1	0	1	1
0	7	0	3	1	1	0	1	0	1
0	6	0	2	1	1	0	1	1	1
.
.
.
1	26	1	3	1	1	0	0	0	1
1	15	1	3	1	1	1	0	1	1
1	22	1	3	0	1	1	0	1	1
1	25	1	3	1	1	0	0	0	1
1	8	1	3	1	1	1	1	1	1
1	28	0	3	1	1	1	0	1	1

Keterangan

- T : Waktu Surviva
 D : Status Sensor (0=tersensor,1=event)
 X1 : Jenis Kelamin
 X2 : Umur
 X3 : Pendidikan
 X4 : Status Kawin
 X5 : Riwayat Penyakit
 X6 : Penyakit Penyerta Hipertensi

Lampiran 3. Statistika diskriptif**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean
UMUR	105	32	81	54.91
T	105	3	37	19.40
Valid N (listwise)	105			

- Tabulasi Silang Faktor Jenis Kelamin

D * Jenis_Kelamin Crosstabulation

		Jenis_Kelamin		Total	
		perempu an	laki-laki		
D	0	Count	20	30	50

	% within Jenis_Kelamin	44.4%	50.0%	47.6%
1	Count	25	30	55
	% within Jenis_Kelamin	55.6%	50.0%	52.4%
Total	Count	45	60	105
	% within Jenis_Kelamin	100.0%	100.0%	100.0%

- Tabulasi Silang Faktor Umur

D * umur Crosstabulation

			umur		Total
			36-45	>45	
D	0	Count	15	35	50
		% within umur	62.5%	43.2%	47.6%
1	Count	9	46	55	
	% within umur	37.5%	56.8%	52.4%	
Total	Count	24	81	105	
	% within umur	100.0%	100.0%	100.0%	

- Tabulasi Silang Faktor Pendidikan

D * pendidikan Crosstabulation

			pendidikan		Total
			pendidikan lanjut	pendidikan umum	
D 0	Count		4	46	50
	% within pendidikan		44.4%	47.9%	47.6%
1	Count		5	50	55
	% within pendidikan		55.6%	52.1%	52.4%
Total	Count		9	96	105
	% within pendidikan		100.0%	100.0%	100.0%

- Tabulasi Silang Faktor Status Perkawinan

D * status_perkawinan Crosstabulation

			status_perkawinan		Total
			tidak kawin	kawin	
D 0	Count		1	49	50
	% within status_perkawinan		100.0%	47.1%	47.6%

1	Count	0	55	55
	% within status_perkawinan	0.0%	52.9%	52.4%
Total	Count	1	104	105
	% within status_perkawinan	100.0%	100.0%	100.0%

- Tabulasi Silang Faktor Riwayat Penyakit

D * riwayat_penyakit Crosstabulation

		riwayat_penyakit		Total	
		tidak ada riwayat	ada riwayat		
D	0	Count	47	3	50
		% within riwayat_penyakit	48.5%	37.5%	47.6%
	1	Count	50	5	55
		% within riwayat_penyakit	51.5%	62.5%	52.4%
Total		Count	97	8	105
		% within riwayat_penyakit	100.0%	100.0%	100.0%

- Tabulasi Silang Faktor Penyakit penyerta hipertensi

D * hipertensi Crosstabulation

			hipertensi		Total
			tidak hipertensi	hipertensi	
D	0	Count	38	12	50
		% within hipertensi	60.3%	28.6%	47.6%
1	Count	25	30	55	
	% within hipertensi	39.7%	71.4%	52.4%	
Total	Count	63	42	105	
	% within hipertensi	100.0%	100.0%	100.0%	

- Tabulasi Silang Faktor Penyakit penyerta diabetes

D * diabetes Crosstabulation

			diabetes		Total
			tidak diabetes	diabetes	
D	0	Count	16	34	50
		% within diabetes	44.4%	49.3%	47.6%
1	Count	20	35	55	

	% within diabetes	55.6%	50.7%	52.4%
Total	Count	36	69	105
	% within diabetes	100.0%	100.0%	100.0%

- Tabulasi Silang Faktor Penyakit penyerta anemia

D * anemia Crosstabulation

			anemia		Total
			tidak anemia	anemia	
D	0	Count	1	49	50
		% within anemia	50.0%	47.6%	47.6%
	1	Count	1	54	55
		% within anemia	50.0%	52.4%	52.4%
Total		Count	2	103	105
		% within anemia	100.0%	100.0%	100.0%

Lampiran 4. Output uji *Log-Rank*

- Berdasarkan variabel Jenis Kelamin

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.047	1	.829

Test of equality of survival distributions for the different levels of JENIS_KELAMIN.

- Berdasarkan variabel umur

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	8.856	1	.003

Test of equality of survival distributions for the different levels of UMUR.

- Berdasarkan variabel Pendidikan

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.670	1	.413

Test of equality of survival distributions for the different levels of PENDIDIKAN.

- Berdasarkan *Rank* variabel Riwayat Penyakit

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.000	1	.983

Test of equality of survival distributions for the different levels of RIWAYAT_PENYAKIT.

- Berdasarkan variabel Penyakit penyerta Hipertensi

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	5.180	1	.023

Test of equality of survival distributions for the different levels of HIPERTENSI.

- Berdasarkan variabel Penyakit penyerta Diabetes

Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	.090	1	.765

Test of equality of survival distributions for the different levels of DIABETES.

Lampiran 5. *Output R Pengujian Asumsi Proportional Hazard Menggunakan Goodness of Fit Seluruh Faktor*

```
ks.cph<-
coxph(Surv(T, D) ~x1+x2+x3+x5+x6+x7,
data=Dataset)
> gof<-cox.zph(ks.cph)
```

```

> gof
          rho  chisq      p
x1      -0.2005  2.4551  0.1171
x2       0.0978  0.5619  0.4535
x3      -0.2238  2.9505  0.0859
x5       0.0962  0.4459  0.5043
x6       0.1658  1.6591  0.1977
x7       0.0321  0.0651  0.7986
GLOBAL          NA  7.0896  0.3126

```

Lampiran 6. Estimasi Parameter Regresi *Cox Proportional Hazard* dengan seluruh Prediktor

```

model.A <- coxph(Surv(Dataset$T,
Dataset$D==1) ~ x1+x2+x3+x5+x6+x7,
data=Dataset,method = "breslow")
> summary(model.A)
Call:
coxph(formula = Surv(Dataset$T,
Dataset$D == 1) ~ x1 + x2 + x3 +
      x5 + x6 + x7, data = Dataset, method
= "breslow")

n= 105, number of events= 55

      coef exp(coef) se(coef)      z
Pr(>|z|)
x1  0.07102    1.07361  0.28700  0.247
0.80455
x2  1.11120    3.03800  0.40478  2.745
0.00605 **

```

```

k3  -0.59636      0.55081      0.50655     -1.177
0.23907
k5  -0.05790      0.94375      0.49118     -0.118
0.90617
k6   0.68967      1.99305      0.29106      2.369
0.01781 *
k7   0.18990      1.20913      0.29407      0.646
0.51843
--
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01
*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper
.95
k1      1.0736      0.9314      0.6117
1.884
k2      3.0380      0.3292      1.3742
5.716
k3      0.5508      1.8155      0.2041
1.487
k5      0.9437      1.0596      0.3604
2.471
k6      1.9931      0.5017      1.1266
3.526
k7      1.2091      0.8270      0.6795
2.152
Concordance= 0.629 (se = 0.045 )
Rsquare= 0.145 (max possible= 0.982 )
Likelihood ratio test= 16.46 on 6 df,
p=0.01149

```

```
Wald test                = 14.2   on 6 df,
p=0.02744
Score (logrank) test = 15.24   on 6 df,
p=0.01844
```

Lampiran 7. Output R Pemilihan Nilai AIC Pada Model Regresi Cox Proportional Hazard (Model Terbaik)

- Faktor jenis kelamin, umur, pendidikan ,riwayat penyakit, penyakit penyerta hipertensi dan penyakit penyerta diabetes

```
MT=step(model.A,direction="backward",criterion="AIC")
Start:  AIC=418.29
Surv(Dataset$T, Dataset$D == 1) ~ x1 + x2 + x3 + x5 +
x6 + x7

      Df    AIC
- x5    1 416.30
- x1    1 416.35
- x7    1 416.71
- x3    1 417.52
<none>    418.29
- x6    1 421.97
- x2    1 425.60
```

- Faktor jenis kelamin, umur, pendidikan ,penyakit penyerta hipertensi dan penyakit penyerta diabetes

```
Step:  AIC=416.3
Surv(Dataset$T, Dataset$D == 1) ~ x1 + x2 +
x3 + x6 + x7

      Df    AIC
- x1    1 414.36
```

```

- x7      1 414.72
- x3      1 415.52
<none>    416.30
- x6      1 420.07
- x2      1 424.03

```

- Faktor umur, pendidikan ,penyakit penyerta hipertensi, dan penyakit penyerta diabetes

```

Step:  AIC=414.36
Surv(Dataset$T, Dataset$D == 1) ~ x2 + x3 +
      x6 + x7
      Df      AIC
- x7      1 412.73
- x3      1 413.69
<none>    414.36
- x6      1 418.28
- x2      1 422.05

```

- Faktor umur, pendidikan, penyakit penyerta hipertensi

```

Step:  AIC=412.73
Surv(Dataset$T, Dataset$D == 1) ~ x2 + x3 +
      x6
      Df      AIC
- x3      1 412.11

```

```

<none>      412.73
- x6        1 416.55
- x2        1 420.23

```

- Faktor umur dan penyerta hipertensi

```

Step:  AIC=412.11
Surv(Dataset$T, Dataset$D == 1) ~ x2 +
x6
Df      AIC
<none>  412.11
- x6    1 414.97
- x2    1 419.87

```

Lampiran 8. Output R Model Regresi Cox Proportional Hazard (Model Terbaik)

```

model.B      <-      coxph(Surv(Dataset$T,
Dataset$D==1)~x6+x2, data=Dataset,
+ method = "breslow")
> summary(model.B)
Call:
coxph(formula      =      Surv(Dataset$T,
Dataset$D == 1) ~ x6 + x2, data =
Dataset,
      method = "breslow")

n= 105, number of events= 55

```

```

      coef  exp(coef)  se(coef)      z
Pr(>|z|)
x6  0.6020      1.8257      0.2735  2.201
0.02775 *
x2  1.1035      3.0147      0.3942  2.799
0.00512 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01
                 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper
.95
x6      1.826      0.5477      1.068
3.121
x2      3.015      0.3317      1.392
6.528
Concordance= 0.616 (se = 0.043 )
Rsquare= 0.13 (max possible= 0.982 )
Likelihood ratio test= 14.64 on 2 df,
p=0.0006622
Wald test = 12.6 on 2 df,
p=0.001841
Score (logrank) test = 13.42 on 2 df,
p=0.001218

```

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Ervina Dewi Apriyanti, lahir di Surabaya pada tanggal 12 April 1995. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dan merupakan anak dari Soenandar dan Sri Darbeni. Pendidikan formal yang ditempuh selama 12 tahun oleh penulis adalah SDN Sidokumpul V Gresik pada tahun 2001-2007, SMPN 2 Gresik tahun 2007-2010, SMA Semen Gresik tahun 2010-2013. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan study S1 di departemen Statistika ITS dengan NRP 1313100117. Selama kuliah, penulis bergabung dengan beberapa organisasi dan kepanitiaan departemen. Pada tahun pertama perkuliahannya penulis bergabung di kepanitiaan PRS 2015, Pada akhir masa pendidikannya di ITS, penulis menyusun Tugas Akhir dengan topik analisis survival penderita *Hemodialisis* pada Laboratorium Lingkungan Kesehatan. Untuk informasi maupun saran dari Tugas Akhir ini, pembaca dapat menghubungi penulis di Vdewi145@gmail.com.