



## **SKRIPSI**

**ANALISIS SURVIVAL DENGAN PEMODELAN REGRESI *COX*  
PROPORTIONAL *HAZARD***

**(Kasus: Pasien Rawat Inap *DBD* di RSUD Kota Makassar)**

**NURFADHILA FAHMI UTAMI  
1317142015**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
MAKASSAR  
2017**



## **SKRIPSI**

### **ANALISIS SURVIVAL DENGAN PEMODELAN REGRESI *COX* PROPORSIONAL *HAZARD***

**(Kasus: Pasien Rawat Inap *DBD* di RSUD Kota Makassar)**

Diajukan kepada Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Makassar untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar  
Sarjana Statistika

**NURFADHILA FAHMI UTAMI  
1317142015**

**PROGRAM STUDI STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
MAKASSAR**

**2017**

## PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademika Universitas Negeri Makassar, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami  
Nim : 1317142015  
Program studi : Statistika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Negeri Makassar. **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Exclusive Royalti-Free Right*)** atas skripsi saya yang berjudul “Analisis Survival Dengan Pemodelan Regresi *Cox Proportional Hazard* (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di RSUD Kota Makassar)”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Universitas Negeri Makassar berhak menyimpan mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta dan pemilik, hak cipta serta tidak dikomersilkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Makassar  
Pada Tanggal : Juli 2017

Menyetujui

Pembimbing I

Yang Menyatakan

Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D  
NIP. 196912311994031110

Nurfadhila Fahmi Utami  
NIM. 1317142015

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip ataupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bila dikemudian hari ternyata pernyataan saya terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh FMIPA UNM MAKASSAR.

Yang membuat pernyataan:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami  
NIM : 1317142015  
Tanggal : Juli 2017

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Bacalah dengan nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpah darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah, yang mengajar dengan dalam. Dialah yang mengajar manusia segala yang belum diketahui”  
(Q.S Al-A’laq: 1-5)

“Hidup ini bagai skripsi, banyak bab dan revisi yang harus dilewati. Tetapi akan selalu berakhir indah, bagi mereka yang tidak mudah menyerah”  
(@shitilicious)

“Jangan memilih untuk lemah, jika sebenarnya kita mampu untuk kuat ☺”  
(@FazlinaHumayra)

“WORK HARD IN SILENCE.  
LET SUCCESS BE YOUR NOISE~”  
(Bekerjalah dalam diam, biar SUKSES yang menjadi ributmu)  
~Frank Ocean

Kupersembahkan Skripsi ini kepada:

- ~ Kedua orang tuaku tercinta
- ~ Saudara-saudaraku tercinta
- ~ Dosen-dosenku yang senantiasa membimbing
- ~ Orang-orang tersayang yang memotivasi
- ~ Almamaterku

## ABSTRAK

**Nurfadhila Fahmi Utami, (2017).** Analisis Survival Dengan Pemodelan Regresi *Cox Proportional Hazard* (Kasus: Pasien Rawat Inap *DBD* di RSUD Kota Makassar). Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar (dibimbing oleh Suwardi Annas dan Muhammad Nusrang)

Analisis survival adalah sekumpulan prosedur statistika yang digunakan untuk menganalisis data berupa waktu (*time*) antara kejadian. Waktu dapat dinyatakan dalam tahun, bulan, minggu, atau hari dari awal mula dilakukan pengamatan pada seorang individu sampai suatu peristiwa terjadi pada individu. Salah satu tujuan analisis survival adalah untuk mengetahui hubungan antara waktu kejadian dan peubah bebas yang terukur pada saat dilakukan penelitian. Salah satu pendekatan metode regresi yang bisa digunakan adalah regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pasien penderita Demam Berdarah *Dengue (DBD)* di RSUD Kota Makassar. Data *DBD* memiliki karakteristik yang memungkinkan untuk dilakukan analisis dengan menggunakan regresi *cox proportional hazard (cox PH)*. Adapun hasil analisisnya berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion (AIC)* masing-masing model, diperoleh faktor yang paling berpengaruh terhadap laju kesembuhan pasien adalah jumlah trombosit pasien. Dari 105 pasien yang dirawat, 90% pasien yang jumlah trombosit tidak normal sisanya normal. Dari nilai *hazard ratio* untuk trombosit disimpulkan bahwa laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* dengan jumlah trombosit tidak normal adalah 2,625 kali jumlah trombosit normal, sehingga pasien dengan jumlah trombosit tidak normal, akan mencapai sembuh lebih lama dibanding pasien dengan jumlah trombosit normal.

Kata Kunci: *Analisis survival, Cox PH, Demam Berdarah Dengue (DBD)*

## ABSTRACT

**Nurfadhila Fahmi Utami**, (2017). Survival Analysis With Cox Proportional Hazard Regression Modeling (Case: Inpatient Dengue Fever in Makassar City Hospital). Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar (guided by Suwardi Annas and Muhammad Nusrang).

Survival analysis is a set of statistical procedures used to analyze data such as time between events. Time can be expressed in years, months, weeks, or days from the beginning of an observation to an individual until an event occurs to an individual. One of the purpose of survival analysis is how to know the correlation between the time of event and the independent variables measured at the time of the research. One of the regression method approaches that can be used is Cox Proportional Hazard (Cox PH) regression. Data used in this research is data of patient Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in Makassar City Hospital. DHF data has characteristics that allow for analysis by using cox proportional hazard regression (cox PH). The results of the analysis based on the value Akaike Information Criterion (AIC) of each model, obtained the most influential factor to the patient's healing rate is the number of patient platelets. Of the 105 treated patients, 90% of patients with below normal platelet counts were normal. From the hazard ratio for platelets concluded that the rate of recovery of patients with DHF with below normal platelet counts is 2,625 times the normal platelet count, so that patients with below normal platelet counts, will recover longer than patients with normal platelet counts.

Keywords: *Survival Analysis, Cox PH, Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* Puji syukur penulis penjatkan kehadiran Allah subhana' wata' aalaa, yang atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proporsional Hazard (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di RSUD Kota Makassar)*". Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan, guna memperoleh gelar Sarjana Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.

Dibalik terselesaikannya skripsi ini banyak pihak yang telah membantu dan bekerja sama dengan penulis. Melalui pengantar ini penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yakni bapak Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D., dan bapak Drs. Muhammad Nusrang, M.Si., yang telah berkenan memberikan waktu luang, arahan, bimbingan serta dengan penuh kesabaran meneliti setiap kata demi kata dalam skripsi ini. Serta kepada dosen penguji yakni bapak Prof. H. M. Arif Tiro, M.Pd., M.Sc., Ph.D, bapak Prof. Dr. dr. M. Nadjib Bustan, MPH, dan bapak Zulkifli Rais, S.Pd., M.Si yang telah memberikan masukan dan saran-saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan di kampus terkhusus bapak Asfar, S.Pd., M.Si yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan mengarahkan penulis, dan kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Statistika FMIPA UNM yang telah memberikan dukungan dan bantuan serta mewarnai hari-hari penulis dengan senyuman ditiap sudut kampus orange.

Penulis menghaturkan pula ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Negeri Makassar.
2. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.



3. Bapak Ketua Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar yang telah mendidik dan memberi motivasi kepada penulis selama dalam proses perkuliahan.
4. Bapak/Ibu Dosen-Dosen Statistika yang telah mendidik, dan memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh jenjang pendidikan.

Tak lupa ucapan yang begitu istimewa penulis haturkan kepada Ayahanda tercinta Akmal Muin dan Ibunda tercinta Sumarni Azis yang tiada henti-hentinya memberikan kasih sayang yang tulus dan menghantarkan do'a demi kesuksesan dan kebaikan penulis. Demikian juga buat saudara-saudara tercinta Indra Fuad Muhaimin, Nurlaely Magfirah, Ummi Khaerunnisa, dan Muhammad Rifqi Raihan, serta untuk sahabat-sahabat tersayang Aisyah Nurjannah Suyuti, Aan Astriana Chandra, Andi Indah Permatasari Hasbi, Nurul Istiqamah Abbas, Rini Angriani, Dian Handayani Syam, Riangkaryaman, Novi Afryanthi S, Febi Fajrianti, Musarrafah Paramadhina atas segala kasih sayang, perhatian, bantuan, pengorbanan dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan, dan untuk Achmad Fuad yang telah memberikan motivasi, perhatian dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini, serta kepada teman-teman serumah Andi Ismi Aulia Idris, Fitriani M, Luxfiyati, dan A. Hasriani yang telah memberikan bantuan serta pengorbanan selama penulis merantau di Makassar untuk menempuh jenjang perkuliahan.

Semoga yang telah penulis sebutkan di atas mendapat imbalan bernilai pahala di sisi Allah SWT, *Aamiin Allahumma Aamiin*. Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang terkait.

Makassar, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Pertanyaan Penelitian .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Kerangka Pikir.....	16

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	19
B. Sumber Data .....	19
C. Definisi Operasional Peubah.....	19
D. Prosedur Penelitian .....	22
E. Teknis Analisis Data .....	23

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	26
B. Pembahasan .....	33

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	35
B. Saran .....	36

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>38</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
3.1	Peubah-peubah Laju Kesembuhan Pasien <i>DBD</i> .....	22
4.1	Persentase Jenis Kelamin Pasien <i>DBD</i> .....	26
4.2	Persentase Jumlah Trombosit Pasien <i>DBD</i> .....	27
4.3	Analisis Deskriptif pada Peubah Kontinu untuk 105 Pasien <i>DBD</i> .....	28
4.4	Hasil Uji Kecocokan Distribusi.....	28
4.5	Nilai p-value pada <i>Global Test</i> .....	29
4.6	Hasil Pengujian Serentak untuk Semua Peubah.....	30
4.7	Hasil Pengujian Parsial untuk Semua Peubah.....	30
4.8	Nilai AIC untuk Pemilihan Model Terbaik.....	31
4.9	Parameter Regresi Cox dari Model terbaik.....	32
4.10	Nilai <i>Hazard Ratio</i> untuk Peubah Trombosit dan Suhu Badan.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Skema Kerangka Pikir .....	18
3.1	Skema Prosedur Penelitian .....	22
3.2	Skema Teknik Analisis Data .....	25
4.1	Persentase Pasien Penderita <i>DBD</i> Tahun 2015 Di RSUD Kota Makassar .....	26
4.2	Persentase Kondisi Trombosit Penderita <i>DBD</i> Tahun 2015 Di RSUD Kota Makassar.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Data Penderita <i>DBD</i> Di RSUD Kota Makassar Tahun 2015 .....	39
2	Output Hasil Analisis Deskriptif .....	42
3	Output Hasil Uji Kecocokan Distribusi Waktu Survival .....	43
4	Output Hasil Uji Asumsi <i>PH</i> .....	44
5	Output Pendugaan dan pengujian Parameter.....	46
6	Output Pemilihan Model <i>Cox</i> dengan seleksi <i>backward</i> .....	47
7	Turunan Rumus pada Fungsi <i>MLE</i> .....	49
8	Riwayat Hidup.....	52
8	Persuratan .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Analisis *survival* adalah sekumpulan prosedur statistika yang digunakan untuk menganalisis data dimana peubah yang diperhatikan adalah waktu sampai terjadinya suatu *event*. Waktu dapat dinyatakan dalam tahun, bulan, minggu, atau hari dari awal mula dilakukan pengamatan pada seorang individu sampai suatu peristiwa terjadi pada individu tersebut (Collet, 2003). Tujuan analisis *survival* adalah untuk mengetahui hubungan antara waktu kejadian dengan peubah bebas yang terukur pada saat dilakukan penelitian. Selain itu, juga digunakan untuk melihat faktor-faktor yang paling berpengaruh pada suatu peristiwa atau kejadian. Analisis *survival* banyak digunakan dalam penelitian dibidang kesehatan. Metode yang lumrah digunakan adalah metode regresi *Cox Proportional Hazard*.

Regresi *Cox Proportional Hazard* digunakan karena model *Cox PH* tidak bergantung pada asumsi distribusi dari waktu kejadiannya. Hasil dari model *Cox* hampir sama dengan hasil model parametrik dan dapat mengestimasi *hazard rasio* tanpa diketahui  $h_0(t)$ . Selain itu, model ini merupakan model yang aman dipilih ketika berada dalam keraguan untuk menentukan model parametriknya, sehingga tidak ada ketakutan tentang pilihan model parametrik yang salah (Kleinbaum dan Klein 2005).

Regresi ini lebih populer digunakan dalam penelitian tentang data kesehatan yang peubah terikatnya berupa waktu (hari, bulan, tahun). Misalnya data tentang waktu pasien menderita penyakit tertentu, dimana dimulai dari awal masuk rumah sakit sampai terjadi kejadian tertentu, seperti kematian, sembuh atau kejadian khusus lainnya. Karena regresi ini populer digunakan dibidang kesehatan, maka data pada penelitian ini yaitu penyakit Demam Berdarah Dengue (*DBD*).

*DBD* merupakan salah satu penyakit yang setiap datangnya musim penghujan menjadi topik perbincangan pemerintah dan masyarakat, serta merupakan penyakit yang mempunyai perjalanan yang sangat cepat, dalam hal ini mudah menyebar dan dapat menyebabkan kematian. *DBD* juga merupakan salah satu penyakit yang hampir selalu menimbulkan masalah kesehatan masyarakat dan jumlahnya selalu ada, bahkan cenderung meningkat. Menurut Tribun Makassar (2015), Jumlah penderita penyakit *DBD* di Sulawesi Selatan terus meningkat sejak memasuki tahun 2015. Khusus di Rumah Sakit Umum Daya (RSUD) Kota Makassar telah merawat sebanyak 52 pasien *DBD*. Pasien tersebut terdiri dari golongan usia balita hingga dewasa.

Beberapa penelitian sebelumnya yang pernah melakukan penelitian mengenai *DBD* dan menjadi dasar dalam pengambilan peubah dalam penelitian ini, diantaranya dilakukan oleh Ernawatiningsih (2012), tentang analisis survival dengan regresi cox terhadap penderita penyakit *DBD* di Rumah Sakit Haji Surabaya, dengan 2 faktor yang mempengaruhi yaitu Umur dan Trombosit. Fa'rifah dan Purhadi (2012), mengenai Analisis *Survival* Faktor-



Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (*DBD*) di RSUD Haji Surabaya dengan Regresi *Cox*, dengan 2 faktor yang mempengaruhi yaitu Umur dan Trombosit.

## **B. Rumusan Masalah**

Penyakit *Demam Berdarah Dengue (DBD)* khususnya di Kota Makassar setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan penderita dan memiliki resiko kematian yang cukup tinggi, sehingga perlu diadakan upaya untuk mengurangi resiko kematian tersebut. Salah satu upaya yang dapat digunakan adalah dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan penderita *DBD*. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya penelitian mengenai kasus *DBD*. Sehingga, pada penelitian ini akan diteliti mengenai faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien *DBD* dengan menggunakan regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)*.

## **C. Pertanyaan Penelitian**

1. Seberapa handal model regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)* dapat menjelaskan data pasien penderita penyakit *DBD*?
2. Faktor-faktor apa saja yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD*?

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui model regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)* untuk menjelaskan data pasien penderita penyakit *DBD*.
2. Mengetahui faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita *DBD*.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi mahasiswa, sebagai sumbangan informasi tentang penerapan ilmu statistika dalam bidang kesehatan, khususnya mengenai regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)*.
2. Bagi para tim medis, sebagai tambahan pengetahuan dalam menangani pasien *DBD* serta mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita *DBD*.
3. Bagi masyarakat umum dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan informasi mengenai faktor-faktor yang paling mempengaruhi pasien penderita *DBD*.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Analisis *Survival*

Analisis *survival* merupakan suatu metode statistik untuk menganalisis sesuatu yang berhubungan dengan waktu, yaitu dimulai dari *time origin* atau *start point* sampai pada suatu kejadian khusus atau *end point*. Di bidang kesehatan data diperoleh dari pengamatan terhadap pasien yang diamati dan dicatat waktu terjadinya *event* dari setiap individu. *Event* yang dimaksud dapat berupa kematian, kambuhnya penyakit baru, atau kesembuhan (Collet, 2003).

Menurut Lee dan Wang (2003), data waktu pada analisis *survival* tergantung pada peubah random, dan setiap peubah random membentuk sebuah distribusi. Distribusi dari waktu survival biasanya digambarkan atau ditandai oleh tiga fungsi:

- 1) Fungsi ketahanan hidup (fungsi *survival*)
- 2) Fungsi Densitas (*Probability Density Function*)
- 3) Fungsi kegagalan (fungsi *hazard*)

Menurut Kleinbaum dan Klein (2005), dalam menentukan waktu survival  $T$ , terdapat tiga elemen yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. *Time Origin or Starting Point* (titik awal) adalah waktu dimulainya suatu penelitian.

2. *Ending Event of interest* (kejadian akhir) adalah kejadian yang menjadi inti dari penelitian.
3. *Measurement scale for the passage of time* (skala ukuran untuk berlalunya waktu).

Pada analisis *survival*, data yang digunakan adalah data mengenai waktu hingga terjadinya suatu *event*. Data tersebut, dapat berupa data eksak, data terpancung, data tersensor. Data eksak diperoleh apabila waktu tepatnya suatu event yang diinginkan terjadi diketahui. Data terpancung merupakan suatu mekanisme seleksi seorang individu akan masuk sebagai sampel atau tidak. Data tersensor yaitu apabila data tidak dapat diamati secara lengkap karena subjek penelitian hilang atau mengundurkan diri atau sampai akhir penelitian subjek tersebut belum mengalami kejadian tertentu.

Menurut Jenkins (2005) dalam analisis *survival* terdapat 3 tipe penyensoran yaitu:

1. Sensor kanan (*right censoring*)

Sensor yang terjadi dikarenakan objek pengamatan belum mengalami kejadian hingga akhir periode pengamatan, sedangkan waktu awal dari objek pengamatan dapat diamati secara penuh.

Tiga penyebab data dikatakan tersensor kanan, antara lain:

- 1) *Loss to follow up*, yaitu subjek menghilang selama masa pengamatan, misal subjek pindah atau menolak untuk diamati.
- 2) Subjek tidak mengalami kejadian selama penelitian.

3) Subjek terpaksa diberhentikan dari pengamatan karena meninggal (jika kematian bukan peristiwa yang diobservasi) sebelum pengamatan berakhir atau alasan lain.

2. Sensor kiri (*left censoring*)

Sensor yang terjadi dikarenakan waktu awal dari subjek pengamatan tidak dapat teramati pada awal pengamatan, sementara kegagalan dapat diamati secara penuh sebelum penelitian berakhir. Sebagai contoh, peneliti mengamati pasien penyakit *DBD*, peneliti dapat mencatat kejadian tepatnya seseorang tersebut positif *DBD* di tes pertamanya, namun peneliti tidak memiliki catatan tentang waktu tepatnya seseorang tersebut mulai berpenyakit *DBD*, dengan demikian pasien *DBD* tersebut tersensor kiri yaitu ketika mengalami kejadian pertama dengan hasil positif *DBD*.

3. Sensor interval (*interval censoring*)

Sensor interval adalah sensor yang waktu *survival*nya berada dalam suatu selang tertentu. Sensor ini terjadi ketika hanya diketahui bahwa suatu *event* yang diinginkan terjadi dalam suatu periode waktu. Pada sensor interval, tidak semua kasus cocok menggunakan sensor ini. Contohnya saja dibidang kesehatan, hanya penyakit-penyakit tertentu yang dapat menggunakan sensor ini, karena perlu adanya pemeriksaan berkala. Sebagai contohnya, jika catatan medis menunjukkan bahwa pada usia 45 tahun pasien kanker dalam contoh di atas kondisinya sehat dan belum berpenyakit kanker, kemudian pasien melakukan tes

pertama saat berumur 50 tahun dan terdiagnosis terkena penyakit kanker, dengan demikian usia saat didiagnosis positif kanker adalah antara 45 dan 50 tahun.

## **2. Regresi *Cox Proporsional Hazard (Cox PH)***

Pada analisis *survival* terdapat dua model, yaitu parametrik dan semiparametrik. Model parametrik antara lain model *Weibull* yang berdistribusi *weibull* dan model *eksponensial* yang berdistribusi *eksponensial* (Kleinbaum dan Klein, 2005).

Menurut Lee dan Wang (2003), model regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)* merupakan model berdistribusi semiparametrik karena model *Cox PH* tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu *survival* dan parameter regresi dapat diestimasi dari model. Kenyataannya, data yang diperoleh tidak dapat memberikan informasi distribusi waktu *survival*, sehingga bentuk  $h_0(t)$  dari fungsi *hazard* dasar juga tidak dapat diketahui. Model semiparametrik lebih sering digunakan karena walaupun bentuk fungsional  $h_0(t)$  tidak diketahui, tapi model *Cox PH* ini tetap dapat memberikan informasi berupa *hazard ratio (HR)* yang tidak bergantung pada  $h_0(t)$ . *HR* didefinisikan sebagai rasio dari *hazard rate* satu individu dengan *hazard rate* dari individu lain.

Asumsi *PH* yaitu jika sebuah garis pada kurva *survival* (antar kelompok) tidak saling berpotongan. Asumsi *PH* sangat penting dalam analisis *survival*. Analisis yang dilakukan pada suatu fungsi yang

memenuhi asumsi *PH* berbeda dengan analisis yang dilakukan pada fungsi *survival* yang tidak memenuhi asumsi *Cox PH* (Kleinbaum DG dan Klein M., 2005).

Ada tiga jenis pengecekan asumsi *Proportional Hazard* menurut Dahlan, 2013 yaitu:

1. Garis *survival* pada kurva *Kaplan – Meier* tidak saling berpotongan
2. Garis *survival* pada *ln-ln survival* tidak saling berpotongan
3. Uji *global test*

Dari ketiga jenis pengecekan asumsi *Proportional Hazard*, pada penelitian ini menggunakan pengecekan asumsi dengan uji *global test*. Jika asumsi telah terpenuhi, maka model *Cox PH* dapat dibentuk. Salah satu tujuan model *Cox PH* adalah untuk memodelkan hubungan antara waktu *survival* dengan peubah-peubah yang diduga mempengaruhi waktu *survival*.

Pengecekan asumsi *PH* pada data dilakukan sebagai berikut:

Hipotesis dari uji *global test*:

$H_0$ : Data memenuhi asumsi *PH*

$H_1$ : Data tidak memenuhi asumsi *PH*

Signifikansi  $\alpha$  : 0,05

Penolakan  $H_0$  jika  $p - value < \alpha$  artinya data memenuhi asumsi *PH*

Model *Cox PH* dapat dituliskan sebagai berikut.

$$h_i(t) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) = h_0(t) e^{\sum_{j=1}^p \beta_j x_j} \quad (2.1)$$

Dimana :

$h_i(t)$  = fungsi kegagalan individu ke- $i$

$h_0(t)$  = fungsi kegagalan dasar (fungsi *Hazard*)

$x_j$  = nilai peubah ke- $j$  , dengan  $j = 1, 2, \dots, p$

$\beta_j$  = koefisien regresi ke- $j$ , dengan  $j = 1, 2, \dots, p$

(Kleinbaum dan Klein, 2005)

### 3. Estimasi Parameter

Penduga parameter peubah bebas  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$  yaitu  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_p$  Koefisien  $\beta$  dalam model *Proportional Hazard* dapat diduga menggunakan metode *Maksimum Likelihood Estimator (MLE)*. Estimasi parameter dilakukan untuk mengetahui peranan masing-masing peubah bebas terhadap peubah terikat yang berpotensi menjadi faktor resiko. Untuk mempermudah mendapatkan nilai penaksir parameter dapat digunakan metode iterasi *Newton-Raphson*. Fungsi *likelihood* dinyatakan sebagai berikut (David, 2003) :

$$L(\beta) = \prod_{i:R(t_i)} \frac{\exp(\beta x_{(i)})}{\sum_{i:R(t_i)} \exp(\beta x_{(i)})} \quad (2.2)$$

Dimana :

$x_{(i)}$  = vektor peubah dari individu yang gagal saat ke- $i$  dengan waktu  $t_i$ .



$R(t_i)$  = seluruh individu yang memiliki resiko gagal pada waktu ke- $i$ .

Setelah fungsi *likelihood* terbentuk, maka selanjutnya membuat fungsi *ln-likelihood*, lalu mencari turunan pertama yang disamadengankan dengan nol dan mencari turunan kedua. Untuk memaksimalkan fungsi *Partial Likelihood* dalam penaksiran parameter *Cox PH*, dapat menggunakan prosedur *Newton Raphson*, maka estimasi parameter pada iterasi ke  $(c + 1)$  adalah sebagai berikut :

$$(\hat{\beta}_{c+1})_{px1} = \hat{\beta}_c - I^{-1}(\hat{\beta}_c)_{pxp} U(\hat{\beta}_c)_{px1} \quad (2.3)$$

Dengan,

$$c = 0, 1, 2, \dots$$

$U(\hat{\beta}_c)_{px1}$  = vektor skor efisien berukuran  $px1$  (vektor turunan pertama fungsi  $\ln L(\beta)$ )

$I^{-1}(\hat{\beta}_c)_{pxp}$  = invers matriks informasi yang diamati berukuran  $pxp$  (turunan kedua dari fungsi  $\ln L(\beta)$ )

Iterasi akan berhenti jika,  $\|(\hat{\beta}_{c+1}) - \hat{\beta}_c\| \leq \epsilon$ , dimana merupakan suatu bilangan yang sangat kecil (konvergen).

#### 4. Pengujian Parameter dan Pemilihan Model Terbaik

Menurut David W. Hosmer dan Sandlay Lemeshow (2008) Terdapat beberapa cara dalam menguji signifikansi parameter, meliputi uji serentak dan uji parsial.

## 1. Uji Serentak

Untuk menguji hipotesis satu atau beberapa regresi  $\beta_i$  adalah nol dapat menggunakan uji serentak dengan *partial likelihood ratio* yang dinotasikan dengan  $G$ . Statistik uji ini mengikuti distribusi *chi-square* dengan derajat bebas  $p$ . Hipotesis yang digunakan yaitu :

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

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1,2,3,4,5,6,7$$

Penolakan  $H_0$  jika  $G \geq X^2_{(\alpha, db=p)}$  atau *p-value*  $\leq \alpha$  artinya minimal ada satu peubah bebas yang berpengaruh terhadap waktu *survival*.

Untuk menghitung nilai  $G$ , yaitu dengan rumus :

$$G = -2[\ln L(0) - \ln L(\hat{\beta}_k)] \quad (2.4)$$

Dimana :

$\ln L(0)$  : *Log Likelihood* dari model tanpa peubah bebas (model nol).

$\ln L(\hat{\beta}_k)$  : *Log Likelihood* dari model dengan peubah bebas.

## 2. Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk melihat apakah terdapat peubah bebas yang tidak signifikan di dalam model. Jika peubah bebas ada yang tidak signifikan, maka perlu dilakukan reduksi terhadap peubah bebas tersebut. Dengan mengasumsikan data berdistribusi normal baku atau *Z-score*. Hipotesis yang digunakan yaitu:

$$H_0 : \beta_k = 0, \text{ dengan } k = 1,2, \dots, p$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, \text{ dengan } k = 1,2, \dots, p$$

Penolakan  $H_0$  jika  $W > X_{(1,db=p)}^2$  atau p-value  $< \alpha$  yang artinya bahwa peubah bebas berpengaruh terhadap waktu *survival*.

Untuk menghiung nilai  $W$  yaitu:

$$W = \left| \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \right|^2 \quad (2.5)$$

dimana:

$\hat{\beta}_k$  : koefisien penduga parameter

$SE(\hat{\beta}_k)$  : standar error penduga parameter  $\hat{\beta}$

(Mohammed, 2014)

Pada pemilihan model terbaik, penelitian ini menggunakan *Akaike Information Criterion (AIC)*. Model terbaik memiliki nilai *AIC* terkecil

$$AIC = -2 \log \hat{L} + 2P \quad (2.6)$$

Dimana :

$\log \hat{L}$  = nilai maksimum fungsi *likelihood* model regresi *Cox PH*

$P$  = banyaknya peubah bebas dalam model regresi *Cox PH*

(Tustianto, Kris., dan Soehono, 2012)

Langkah pertama dalam pemilihan model *Cox PH* terbaik adalah pemilihan peubah yang masuk atau keluar dari model. Menurut Collet (2003), pemilihan peubah yang masuk atau keluar dari model dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu seleksi *forward*, seleksi *backward* dan prosedur *stepwise*. Seleksi *forward* atau seleksi maju yaitu dengan menambahkan peubah satu demi satu dalam setiap langkahnya. Seleksi

*backward* adalah dengan proses eliminasi peubah yang masuk kedalam model, dimulai dengan mengeluarkan atau menghapus satu persatu menurut kriteria signifikansi. Prosedur seleksi *stepwise* merupakan kombinasi dari dua proses yaitu seleksi *forward* dan seleksi *backward*.

## 5. Hazard Ratio

Laju kesembuhan pasien, dapat dilihat dari nilai *hazard ratio* atau *odds ratio*. *Hazard ratio* merupakan salah satu parameter yang penting dalam analisis *survival* (Dahlan, 2013). Nilai *hazard ratio* tersebut merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko (kecenderungan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi peubah bebas X pada kategori sukses dengan kategori gagal. Misal X adalah peubah independen dengan dua kategori. yaitu 0 dan 1. Hubungan antara peubah X dengan  $h(t)$  dinyatakan dengan  $h_0(t|x) = h_0(t)e^{\widehat{\beta}x}$ , maka :

Individu dengan  $x = 1$ , fungsi *hazardnya* :

$$h_0(t|x = 1) = h_0(t)e^{\widehat{\beta}.1} = h_0(t)e^{\widehat{\beta}} \quad (2.7)$$

Individu dengan  $x = 0$ , fungsi *hazardnya* :

$$h_0(t|x = 0) = h_0(t)e^{\widehat{\beta}.0} = h_0(t) \quad (2.8)$$

*Hazard ratio* untuk individu dengan  $x = 0$  dibanding  $x = 1$  adalah :

$$\text{Hazard Ratio} = \frac{h_0(t|x = 0)}{h_0(t|x = 1)} = \frac{h_0(t)}{h_0(t)e^{\widehat{\beta}}} = e^{-\widehat{\beta}} \quad (2.9)$$

Nilai tersebut mempunyai arti bahwa tingkat kecepatan terjadinya *failure event* pada individu dengan kategori  $x = 0$  adalah sebesar  $e^{-\widehat{\beta}}$  kali dari individu dengan kategorix = 1. Sedangkan untuk peubah prediktor kontinu,  $e^{-\widehat{\beta}}$  mempunyai arti bahwa perbandingan antara individu dengan nilai X lebih besar 1 satuan dibanding individu lain. Dengan kata lain, saat peubah bebas dengan *hazard ratio* kurang dari 1, maka peningkatan nilai peubah bebas berhubungan dengan menurunnya risiko kematian dan lebih panjangnya waktu bertahan hidup. Ketika *hazard ratio* lebih besar dari 1 peningkatan nilai peubah bebas berhubungan dengan peningkatan risiko kematian dan lebih pendeknya waktu bertahan hidup.

## **6. Demam Berdarah *Dengue***

Penyakit *DBD* adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Terdapat tiga faktor yang memegang peran pada penularan infeksi *dengue*, yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus *dengue* ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Pada manusia, penularan hanya dapat terjadi pada saat tubuh dalam keadaan viremia yaitu antara 3-5 hari. Untuk mendapatkan ketepatan diagnosis yang lebih tinggi umumnya dilakukan berbagai uji laboratorium, seperti menghitung jumlah antibodi terhadap virus *dengue*, dan penghitungan

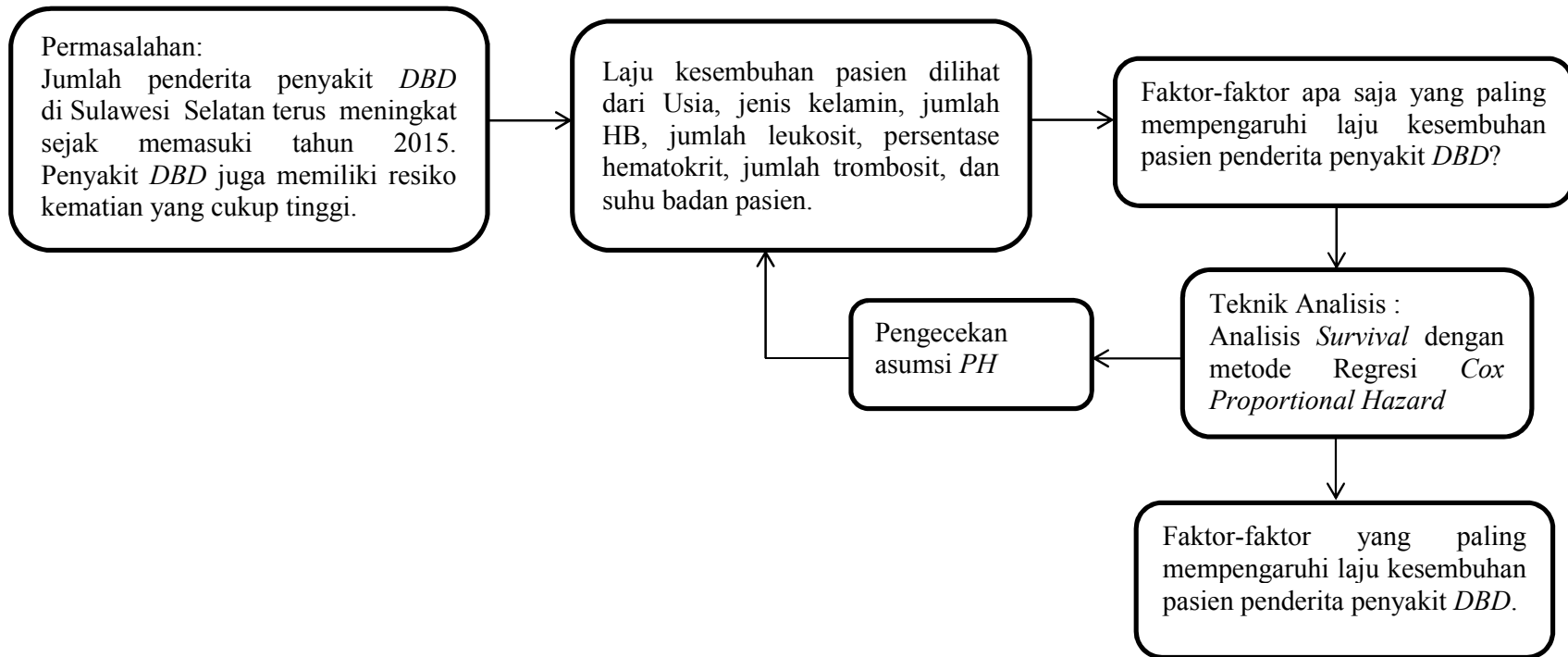
darah lengkap seperti hemoglobin, leukosit, hematokrit, dan trombosit (Hadinegoro & Satari, 1999)

## **B. Kerangka Pikir**

Berdasarkan pengamatan sebelumnya, telah dikemukakan bahwa jumlah penderita penyakit *DBD* di Sulawesi Selatan terus meningkat sejak memasuki tahun 2015. Selain itu, juga memiliki resiko kematian yang cukup tinggi. Untuk itu perlu adanya upaya dalam menanggulangi peningkatan penderita penyakit *DBD*. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan melihat laju kesembuhan pada pasien penyakit *DBD*. Faktor- faktor yang dijadikan sebagai peubah bebas dalam mengamati laju kesembuhan pasien penyakit *DBD* yaitu usia, jenis kelamin pasien, suhu badan pasien, hasil tes laboratorium, seperti jumlah hemoglobin, leukosit, hematokrit, dan trombosit pasien. Dalam mengamati laju kesembuhan, peneliti menggunakan Analisis *Survival* yaitu metode Regresi *Cox PH*, karena analisis tersebut merupakan analisis statistika yang populer digunakan dalam mengamati lamanya suatu peristiwa terjadi dan digunakan untuk untuk mengetahui hubungan antara peubah terikat dengan peubah bebas. Lamanya peristiwa yang dijelaskan dalam penelitian ini yaitu lamanya waktu rawat inap pasien *DBD* di RSUD Kota Makassar yang dijadikan sebagai peubah terikat. Dalam menganalisis faktor-faktor tersebut, ada asumsi yang harus terpenuhi yaitu asumsi *PH* dengan menggunakan pengujian *global test*, selanjutnya akan dilakukan pengujian dan pemodelan regresi *Cox PH*. Sebagai hasil akhir, akan diketahui

kehandalan pemodelan regresi *Cox PH* dalam menjelaskan data pasien penyakit *DBD* dan faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penyakit *DBD*.

Adapun skema kerangka pikir pada penelitian ini adalah:



**Gambar 2.1** Skema Kerangka Pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif yaitu dengan mengambil atau mengumpulkan data yang diperlukan dan menganalisisnya dengan menggunakan model regresi *Cox* untuk mengetahui apakah ada pengaruh signifikan faktor-faktor yang diduga paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien *DBD* di RSUD Kota Makassar tahun 2015.

#### **B. Sumber Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder atau berupa dokumentasi tertulis dan identifikasi peubah-peubah yang ditetapkan sebagai kriteria pasien *DBD* yang diperoleh dari reka medis RSUD Kota Makassar tahun 2015.

#### **C. Definisi Operasional Peubah**

Adapun definisi dari peubah-peubah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1) Waktu *survival* pasien *DBD*

Waktu sampai terjadinya suatu *event* yang diinginkan. Waktu dapat digunakan dalam penelitian ini yaitu waktu lamanya pasien menjalani rawat inap hingga dinyatakan sembuh.

2) Usia pasien *DBD* pada saat masuk RSUD

Rentang kehidupan yang diukur dengan tahun, dimana umur pada saat penderita *DBD* masuk di RSUD Kota Makassar.

3) Jenis kelamin pasien *DBD*

Penderita yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yang tercatat dalam rekan medis pasien *DBD* di RSUD Kota Makassar.

4) Jumlah HB pasien *DBD*

Hemoglobin (Hb) adalah protein kompleks yang ada dalam eritrosit, mengandung zat besi dan berwarna merah. Kadar hemoglobin yang normal untuk perempuan adalah 11,4-15,1 g/dl, sedangkan untuk laki-laki adalah 13,4-17,7 g/dl.

5) Jumlah leukosit pasien *DBD*

Leukosit atau sel darah putih adalah sel darah yang mengandung inti, dengan batas normal bagi perempuan adalah 4300-11300/mm<sup>3</sup>, untuk laki-laki adalah 4300-10300/mm<sup>3</sup>.

6) Presentase hematokrit pasien *DBD*

Hematokrit adalah suatu angka yang menunjukkan presentase zat padat dalam darah terhadap cairan darah. Pada umumnya, penurunan trombosit mendahului peningkatan hematokrit, dengan peningkatan sebesar 20% atau lebih dari keadaan awal. Keadaan normal hematokrit pada tubuh manusia adalah antara 38- 42% untuk perempuan dan 40-47% untuk laki-laki (Hadinegoro, 2002).

7) Jumlah trombosit pasien *DBD*

Trombosit merupakan bagian terkecil dari unsur seluler pada sumsum tulang dan penting dalam proses pembekuan serta hemostatis. Dalam kondisi normal, jumlah trombosit untuk perempuan dan laki-laki adalah antara 150000-400000/mm<sup>3</sup>. Penurunan jumlah trombosit menjadi  $\leq 100.000$  mm<sup>3</sup>, biasanya ditemukan antara hari sakit ketiga sampai ketujuh. Pemeriksaan trombosit perlu diulang sampai terbukti bahwa jumlah trombosit dalam batas normal atau menurun (Hadinegoro, 2002)

8) Suhu badan pasien *DBD*

Demam tinggi yang timbul mendadak dan terus menerus selama 2-7 hari tanpa sebab yang jelas. Kadang-kadang suhu tubuh sangat tinggi sampai 40°C dan dapat dijumpai kejang demam (Hadinegoro, 2002).

**Tabel 3.1** Peubah-peubah Laju Kesembuhan Pasien *DBD*

Peubah	Keterangan	Jenis	Kategori
Y	Waktu <i>survival</i> pasien <i>DBD</i> (hari)	Kontinu	-
X <sub>1</sub>	Usia pasien <i>DBD</i> awal masuk RS (tahun)	Kontinu	-
X <sub>2</sub>	Jenis Kelamin	Kategori	1 = Laki-laki 0 = Perempuan
X <sub>3</sub>	Jumlah hemaglobin pasien <i>DBD</i> saat diperiksa pertama kalinya (gram/dl)	Kontinu	-
X <sub>4</sub>	Jumlah leukosit pasien <i>DBD</i> saat diperiksa pertama kalinya (ribu/mm <sup>3</sup> )	Kontinu	-
X <sub>5</sub>	Persentase hematokrit pasien <i>DBD</i> saat diperiksa pertama kali (%)	Kontinu	-
X <sub>6</sub>	Jumlah trombosit pasien <i>DBD</i> saat diperiksa pertama kali (ribu/mm <sup>3</sup> )	Kategori	1 = Normal 0 = Dibawah Normal
X <sub>7</sub>	Suhu badan pada saat diperiksa pertama kali (°C)	Kontinu	-

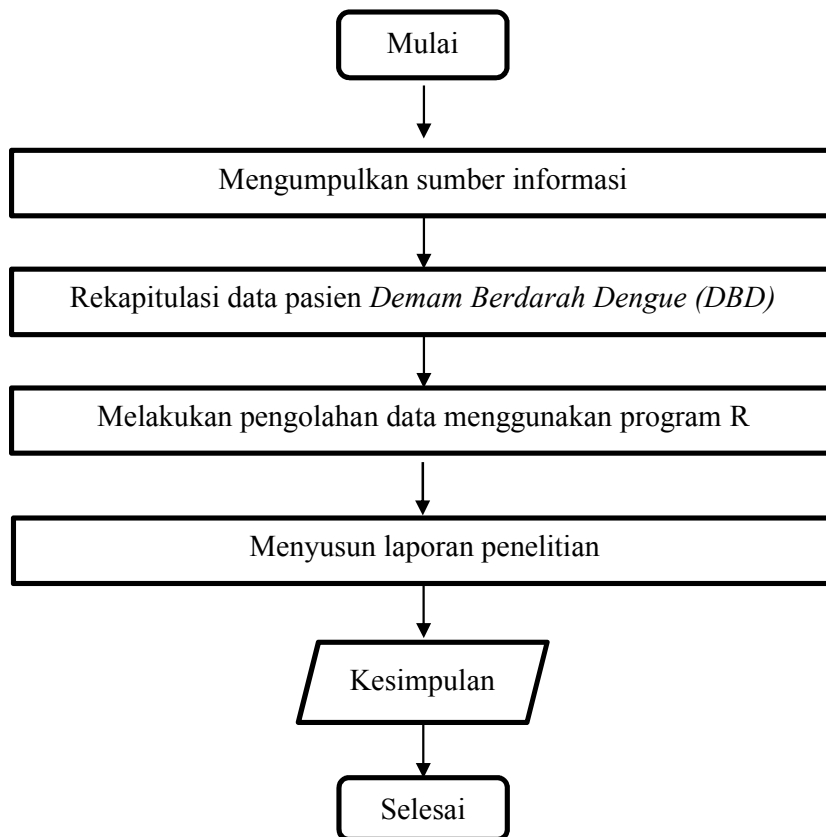
#### D. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Mengumpulkan sumber-sumber informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
2. Rekapitulasi data pasien *Demam Berdarah Dengue (DBD)*

Pada tahap ini data diambil dari RSUD Kota Makassar untuk diolah menggunakan metode Regresi *Cox PH*.

3. Melakukan pengolahan data menggunakan program R.
4. Menyusun laporan penelitian.
5. Membuat kesimpulan berdasarkan masalah yang telah dibahas.



**Gambar 3.1** Skema Prosedur Penelitian

## E. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, teknik analisis data terdiri dari:

### 1) Eksplorasi Data

Pada persiapan data, awalnya peneliti telah menentukan waktu survival  $T$ , yaitu:

- a. *Time Origin or Starting Point* (titik awal). Titik awal pada penelitian ini adalah waktu masuk pasien rawat inap *DBD* di Rumah Sakit.
- b. *Ending Event of interest* (kejadian akhir). Titik akhir yang dimaksud pada penelitian adalah tanggal dimana pasien rawat inap *DBD* yang dinyatakan keluar dari Rumah Sakit dalam keadaan sembuh.
- c. *Measurement scale for the passage of time* (skala ukuran untuk berlalunya waktu). Dalam penelitian ini skala yang digunakan adalah lama pasien *DBD* yang rawat inap di Rumah Sakit dalam satuan hari.

### 2) Pengujian Asumsi *PH* dengan uji *global test*.

### 3) Pemodelan Regresi *Cox PH*

Pada pemodelan regresi *Cox PH*, langkah-langkah yang dilakukan yaitu :

#### a. Pendugaan dan Pengujian Parameter Model *Cox PH*

Parameter  $\beta_i$  pada model *Cox PH* proportional hazard akan diestimasi dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Melalui model *Cox PH* dapat dilihat hubungan antara peubah bebas terhadap peubah terikat yaitu waktu *survival*. Pada model, dilakukan uji signifikansi parameter yang meliputi uji bersamaan menggunakan metode *log partial likelihood* dan uji individu dengan uji *Wald*.

b. Pemilihan model terbaik pada model regresi *Cox PH*

4) Menentukan *Hazard Ratio*

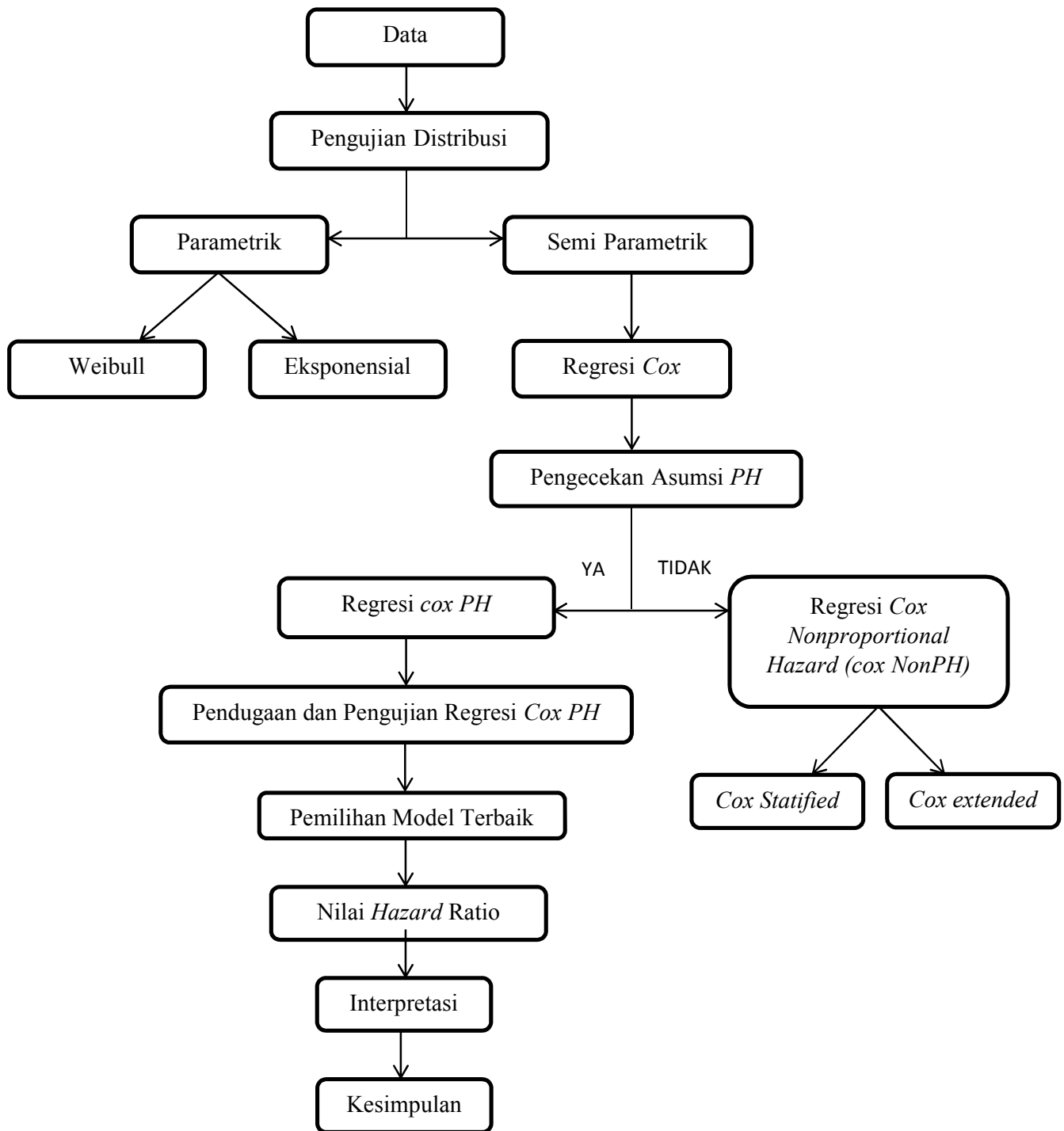
Untuk mengetahui tingkat risiko (kecenderungan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi peubah bebas X pada kategori sukses dengan kategori gagal.

5) Interpretasi hasil

Interpretasi hasil menjelaskan hasil dari kesignifikanan peubah bebas yang terkait dalam model cocok.

6) Kesimpulan

Menyimpulkan hasil secara keseluruhan analisis data yang telah diolah. Pada tahap ini dapat ditarik kesimpulan, peubah bebas apa yang paling berpengaruh pada peubah terikat.



**Gambar 3.2** Skema Teknik Analisis Data

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV akan dibahas mengenai pemodelan Regresi *Cox PH* pada kasus *DBD*, khususnya di RSUD Kota Makassar. Terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai pengujian distribusi, analisis deskriptif dan pengecekan asumsi PH.

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Analisis Statistika Deskriptif

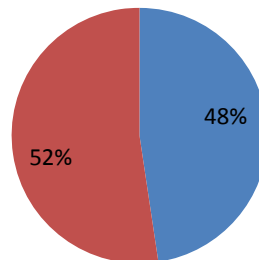
Analisis statistika deskriptif dari peubah bebas dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.1, mengenai persentase penderita berdasarkan jenis kelamin, serta tabel 4.2 dan gambar 4.2 mengenai pasien penderita *DBD* berdasarkan trombosit.

**Tabel 4.1** Persentase Jenis Kelamin Pasien *DBD*

Peubah	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin: Laki-laki	55	52
Perempuan	50	48
Total	105	100

#### Jenis Kelamin

■ Perempuan ■ laki-laki



Gambar 4.1 Persentase Pasien Penderita Penyakit *DBD* Tahun 2015 di RSUD

Kota Makassar



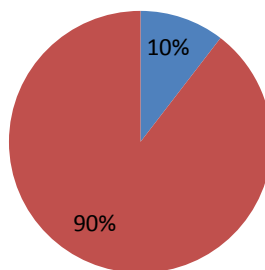
Pada tabel 4.1 dan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa persentase jenis kelamin laki-laki dari pasien penderita penyakit *DBD* merupakan penderita terbesar dari seluruh penderita yaitu sebesar 52%. Sedangkan persentase penderita perempuan yaitu sebesar 48%.

**Tabel 4.2** Persentase Jumlah Trombosit Kelamin Pasien *DBD*

<b>Peubah</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Trombosit: Normal	11	10
Dibawah normal	94	90
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

### Trombosit

■ Normal ■ Dibawah normal



**Gambar 4.2** Persentase Kondisi Trombosit Pasien Penderita Penyakit *DBD*

Tahun 2015 di RSUD Kota Makassar

Pada tabel 4.2 dan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa persentase trombosit pasien penderita penyakit *DBD* yang normal yaitu sebesar 10% atau sebanyak 11 orang. Sedangkan persentase penderita yang trombositnya dibawah normal yaitu 90% atau sebanyak 94 orang. Jadi, dapat diketahui bahwa selama periode Januari

- Desember 2015, pasien penderita penyakit *DBD* tahun 2015 di RSUD Kota Makassar lebih banyak yang dibawah normal kandungan trombositnya.

**Tabel 4.3** Analisis Deskriptif pada Peubah Kontinu untuk 105 Pasien *DBD*

<b>Peubah</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Rerata</b>	<b>Simpangan Baku</b>
Waktu	2,00	11,00	4,80	1,76
Usia	2,00	80,00	17,07	11,24
Hemaglobin	10,30	20,00	14,06	1,88
Leukosit	1,36	26,13	5,30	3,78
Hematokrit	30,00	50,10	39,53	4,59
Suhu Badan	36,00	40,20	38,02	1,10

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat dilihat bahwa umur pasien penderita penyakit *DBD* adalah orang yang berumur rata-rata 17 tahun. Rata-rata pasien penderita penyakit *DBD* dirawat di rumah sakit selama 5 hari. Suhu badan pasien pada saat pemeriksaan di rumah sakit rata-rata bersuhu 38°C. Pada hasil Lab, tercatat bahwa rata-rata jumlah leukosit pada saat diperiksa pertama kali sebesar 5,30/ $\mu$ l. Rerata hemaglobin pada saat diperiksa pertama kali sebesar 14g/dl. Sedangkan untuk rata-rata persentase hematokrit pada saat diperiksa pertama kali sebesar 39%.

## 2. Uji Distribusi Data

Pengecekan distribusi data digunakan untuk mengetahui distribusi yang sesuai dengan data lama rawat inap, hasil output dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Hasil Uji Kecocokan Distribusi pada Data Waktu Survival

<b>Distribusi</b>	<b><i>p-value</i></b>
Weibull	0,009
Lognormal	0,001
Exponential	0,001

Berdasarkan Tabel 4.4 untuk lama rawat inap pasien, diperoleh bahwa nilai *p-value* pada setiap distribusi menunjukkan nilai *p-value* lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak mengikuti distribusi, baik itu weibull, lognormal, maupun eksponensial. Karena data tidak mengikuti distribusi, maka kita dapat melanjutkan dengan model semiparametrik menggunakan regresi *cox*. Pada regresi *cox* terbagi menjadi dua yaitu regresi *cox PH* dan regresi *cox NonPH*. Pada penelitian ini menggunakan regresi *cox PH*, untuk itu asumsi *PH* harus terpenuhi.

### 3. Pengecekan Asumsi *Proportional Hazard (PH)*

Asumsi terpenting yang harus dipenuhi dalam regresi *Cox PH* yaitu asumsi *PH*. Pada Pengujian Asumsi *PH*, penelitian ini menggunakan uji *global test* atau Goodness Of Fit (GOF). Dari hasil output, didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Nilai *p-value Global Test*

<b>Peubah</b>	<b><i>p-value</i></b>
Usia ( $X_1$ )	0,0638
Jenis Kelamin ( $X_2$ )	0,2414
Hemaglobin ( $X_3$ )	0,7105
Leukosit( $X_4$ )	0,6601
Hematokrit ( $X_5$ )	0,6803
Trombosit ( $X_6$ )	0,5848
Suhu Badan ( $X_7$ )	0,6451
GLOBAL	0,5026

Berdasarkan tabel 4.5, menunjukkan bahwa dari hasil *global test* untuk setiap peubah, masing-masing peubah memiliki nilai *p-value*  $> 0,05$ , maka dapat disimpulkan asumsi *PH* terpenuhi untuk semua peubah-peubah bebas.

#### 4. Estimasi Parameter dan Pengujian Parameter

Estimasi parameter dalam model *Cox PH* dapat diduga menggunakan metode *Maksimum Likelihood Estimator (MLE)*. Pada pengujian parameter meliputi pengujian serentak dan pengujian parsial. Dari hasil output, dihasilkan nilai sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Serentak untuk Semua Peubah

<i>Likelihood Partial Test</i>	<i>p-value</i>
17,27	0,015

Berdasarkan tabel 4.6, menunjukkan bahwa dari hasil output, nilai *Likelihood partial test* sebesar 17,27, dengan taraf signifikansi sebesar  $0,015 < \alpha = 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa minimal ada salah satu peubah yang signifikan, atau dapat diartikan bahwa model secara keseluruhan dapat memberikan kontribusi terhadap laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD*. Karena minimal ada salah satu peubah yang signifikan, maka dilanjutkan dengan melakukan pengujian parsial.

**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Parsial untuk Semua Peubah

Peubah	$\hat{\beta}$	<i>p-value</i>	Keterangan
Usia ( $X_1$ )	0,0061	0,572	tidak signifikan
Jenis Kelamin ( $X_2$ )	-0,1520	0,470	tidak signifikan
Hemaglobin ( $X_3$ )	-0,2515	0,098	tidak signifikan
Leukosit ( $X_4$ )	0,0429	0,206	tidak signifikan
Hematokrit ( $X_5$ )	0,0949	0,110	tidak signifikan
Trombosit ( $X_6$ )	-0,8054	0,030	signifikan
Suhu Badan ( $X_7$ )	-0,1754	0,066	tidak signifikan

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan hasil pengujian parsial, terlihat bahwa peubah yang memiliki  $p\text{-value} < \alpha = 0,05$  hanya peubah trombosit, sehingga

dapat disimpulkan bahwa peubah trombosit merupakan peubah yang signifikan terhadap model sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap laju kesembuhan pasien *DBD*.

## 5. Pemilihan Model Terbaik

Pada penelitian ini dilakukan pemilihan model terbaik dengan metode seleksi *backward*, dimulai dengan mengeluarkan atau menghapus satu persatu peubah menurut kriteria signifikansi. Untuk memilih model terbaik, akan dilihat nilai AIC terkecil dari model model yang terbentuk. Dari hasil output software R didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Nilai AIC untuk Pemilihan Model Terbaik

Model	Peubah	AIC
1	Semua peubah bebas dimasukkan	752,08
2	Tanpa peubah usia ( $X_1$ )	750,38
3	Tanpa peubah usia ( $X_1$ ) dan jenis kelamin ( $X_2$ )	748,89
4	Tanpa peubah usia ( $X_1$ ), jenis kelamin ( $X_2$ ), dan leukosit( $X_4$ )	748,42
5	Tanpa peubah usia ( $X_1$ ), jenis kelamin ( $X_2$ ), leukosit ( $X_4$ ), dan hematokrit ( $X_5$ )	748,06
6	Tanpa peubah usia ( $X_1$ ), jenis kelamin ( $X_2$ ), leukosit ( $X_4$ ), hematokrit ( $X_5$ ), dan hemaglobin ( $X_3$ )	<b>747,06</b>

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa pemilihan model terbaik Pada langkah ke-1, memasukkan seluruh peubah kedalam model, selanjutnya untuk langkah ke-2 dan seterusnya, mengeluarkan satu persatu peubah, sehingga dari hasil output, proses berhenti pada langkah ke-6, dimana model yang terbentuk adalah model dengan tanpa peubah tanpa peubah usia ( $X_1$ ), jenis kelamin ( $X_2$ ), leukosit ( $X_4$ ), hemaglobin ( $X_3$ ), dan hematokrit ( $X_5$ ), atau dengan kata lain model

dengan dua peubah bebas yaitu peubah trombosit ( $X_6$ ) dan suhu badan ( $X_7$ ) dengan nilai AIC terendah 747,06.

**Tabel 4.9** Parameter Regresi *Cox PH* dari Model Terbaik

Peubah	$\hat{\beta}$	<i>p-value</i>
Trombosit ( $X_6$ )	-0,9642	0,0061
Suhu Badan ( $X_7$ )	-0,1733	0,0539

Dari hasil estimasi parameter pada tabel 4.9, model regresi *Cox PH* terbaik yang digunakan setelah dilakukannya pemilihan model terbaik dengan metode seleksi *backward* adalah:

$$h(t) = h_0(t) \exp(-0,96418 X_6 - 0,17331 X_7) \quad (4.1)$$

## 6. Hazard Ratio

Untuk mengetahui laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* dapat dilihat dengan mencari nilai *hazard ratio* dari peubah-peubah yang masuk dalam model terbaik. Berikut hasil *hazard ratio*:

**Tabel 4.10** Nilai *Hazard Ratio* untuk Peubah Trombosit dan Suhu Badan

Peubah	$\hat{\beta}$	<i>Hazard Ratio</i> ( $e^{-\hat{\beta}}$ )
Trombosit ( $X_6$ )	-0,9642	2,625
Suhu Badan ( $X_7$ )	-0,1733	1,189

Berdasarkan tabel 4.10, nilai *hazard ratio* tersebut merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko (kegagalan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu. Untuk peubah trombosit pada jenis kategori normal dan dibawah normal. Dimana telah dikategorikan 1 dan 0. Estimasi parameter dari hasil output untuk peubah trombosit *hazard ratio* sebesar 2,625, dapat dijelaskan

laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* dengan jumlah trombosit dibawah normal adalah 2,625 kali jumlah trombosit normal. Sedangkan untuk peubah suhu badan, karena nilai *hazard ratio* bernilai 1,189, yang berarti lebih dari 1, maka semakin tinggi suhu badan seorang pasien, maka laju kesembuhan pasien tersebut semakin lama.

## **B. Pembahasan**

### **1. Karakteristik Penelitian**

Penelitian dengan analisis *survival* ini melibatkan 105 sampel pasien pasien rawat inap *DBD* di RSUD Kota Makassar pada tahun 2015, dimana rata-rata laju kesembuhan pada 105 pasien *DBD* adalah berkisar 5 hari. Rata-rata usia penderita berumur 17 tahun. Untuk jenis kelamin pasien, selama periode Januari-Desember 2015, pasien penderita *DBD* di RSUD Kota Makassar lebih banyak yang berjenis kelamin laki-laki, untuk jumlah trombosit pasien selama periode Januari - Desember 2015, pasien penderita penyakit *DBD* di RSUD Kota Makassar lebih banyak memiliki kandungan trombosit yang dibawah normal. Sedangkan untuk rata-rata kadar leukosit dari pasien penderita penyakit *DBD* adalah sebesar  $5,30/\mu l$ , sedangkan untuk rata-rata kadar hematokrit pada penderita adalah sebesar 14 g/dl. Untuk rata-rata kadar Hematokrit dari pasien penderita *DBD* adalah sebesar 39%, dan suhu badan pasien rata-rata berkisar pada suhu  $38^{\circ}C$ .

## 2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien *DBD*

Banyak faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya penyakit yang disebabkan virus dengue, pada penelitian ini faktor-faktor yang diduga mempengaruhi laju kesembuhan pasien rawat inap *DBD* diantaranya usia, jenis kelamin, jumlah hemaglobin, leukosit, hematokrit, trombosit, dan suhu badan. Dari hasil penelitian ini, dijelaskan ada faktor yang signifikan mempengaruhi laju kesembuhan pasien rawat inap *DBD* dan ada beberapa yang tidak signifikan mempengaruhi laju kesembuhan pasien. Adapun peubah-peubah yang tidak berpengaruh signifikan terhadap laju kesembuhan pasien *DBD* yaitu usia, jenis kelamin, jumlah hemaglobin, leukosit, hematokrit, dan suhu badan. Peubah-peubah itu tidak berpengaruh signifikan, karena nilai  $p - value > \alpha = 0,05$  . sedangkan untuk peubah yang signifikan terhadap laju kesembuhan pasien yaitu jumlah trombosit. Jumlah trombosit itu sendiri merupakan salah satu indikasi penting untuk menegakkan diagnosis *DBD*. Terdapat pengaruh signifikan antara jumlah trombosit dan laju kesembuhan pasien, karena  $p - value = 0,0061 < \alpha = 0,05$  , dengan nilai *hazard ratio* sebesar 2,625, artinya laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* dengan jumlah trombosit dibawah normal adalah 2,625 kali jumlah trombosit normal, sehingga pasien penderita penyakit *DBD* yang memiliki jumlah trombosit dibawah normal cenderung memiliki laju kesembuhan yang lebih lama dari pasien yang memiliki jumlah trombosit normal. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan oleh Ni Putu Lisa Ernawatiningsih (2012), didapatkan hasil ada hubungan signifikan antara jumlah trombosit dan laju kesembuhan pasien.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pemodelan regresi *cox PH* pada kasus Demam Berdarah Dengue (*DBD*), maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemodelan regresi *cox PH* untuk data pasien penderita penyakit *DBD* di RSUD Kota Makassar pada tahun 2015 adalah:

$$h(t) = h_0(t) \exp(-0,96418 \text{ trombosit} - 0,17331 \text{ suhu badan})$$

2. Faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* di RSUD Kota Makassar pada tahun 2015 adalah jumlah trombosit pasien. dimana laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD* dengan jumlah trombosit dibawah normal adalah 2,625 kali jumlah trombosit normal, atau dengan kata lain untuk pasien penderita penyakit *DBD* yang memiliki jumlah jumlah trombosit dibawah normal cenderung memiliki laju kesembuhan yang lebih lama dari pasien yang memiliki jumlah trombosit normal.

## **B. Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya dan untuk rumah sakit yaitu sebagai berikut:

1. Bagi penelitian lain yang akan melakukan penelitian selanjutnya mengenai cara mengatasi kasus Demam Berdarah Dengue (*DBD*) dapat dilakukan dengan pendekatan lainnya, misalnya pendekatan parametrik.
2. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan model regresi *cox PH* untuk data pasien Demam Berdarah Dengue (*DBD*) di rumah sakit lain.
3. Bagi rumah sakit, agar memberikan penanganan khusus kepada pasien penderita penyakit *DBD* dengan kadar trombosit yang dibawah normal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Collectt, D. (2003). *Modelling Survival Data In Medical Research "second edition"*. Chapman & Hall: New York.
- Dahlan, M. S. (2013). *Analisis Survival "Dasar-Dasar Teori dan Aplikasi Program Stata"*. Sagung Seto: Jakarta.
- Ernawatiningsih, N. P. L. (2012). Analisis Survival Dengan Model Regresi Cox. *Jurnal Matematika*, 2 (2), 1693-1394. April 4, 2016.
- Fa'rifah, R. Y., & Purhadi, P. (2012). Analisis Survival Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Kesembuhan Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Haji Surabaya dengan Regresi Cox. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), D271-D276. Februari 9, 2017.
- Hadinegoro, S. R. H., Satari, H. I. (2002). *Demam Berdarah Dengue (Pelatihan bagi pelatih Dokter Spesialis Anak & Dokter Spesialis Penyakit Dalam dalam Tatalaksana Kasus DBD)*. FK UI: Jakarta.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Mya, S. (2008). *Applied Survival Analysis:Regression Modelling of Time to Event Data*. New Jersey: John Wiley
- Jenkins, S. P. (2005). *Survival Analysis*. Unpublished Manuscrip: New York. Maret 27, 2017.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2005). *Survival analysis : a self learning text*. Springer-Verlag: New York. April 4, 2016.
- Lee, E. T., & Wang, J. (2003). *Statistical methods for survival data analysis*. John Wiley & Sons: Canada. Februari 11, 2017.
- Mohammed, D. M. A. (2014). Survival Analysis By Using Cox Regression Model With Application. *International journal of scientific & technology research*, 3(11), 277-8616. Maret 24, 2017.
- Tustianto, Kris., & Soehono, L. A. (2012). Pemodelan regresi Cox proportional hazard faktor-faktor lama proses IMB Kota Malang. *Jurnal matematika*. Oktober 3, 2016.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

### Data Pasien Rawat Inap Penyakit *DBD* di RSUD Kota Makassar Tahun 2015

No	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	S
1	5	59	Perempuan	13.4	9.49	33.1	0	37.8	1
2	10	11	Perempuan	12.2	5.83	34.5	0	40	1
3	3	18	Perempuan	12.6	2.9	38.2	0	37.4	1
4	11	50	Laki-laki	16.3	8.61	36	1	36.1	1
5	3	37	Laki-laki	15.5	4.02	43.9	0	37.5	1
6	5	11	Laki-laki	12.2	4.83	35.8	0	37.4	1
7	5	13	Perempuan	14.9	2.69	42	0	39.3	1
8	3	8	Laki-laki	11.6	5.88	34	0	39.8	1
9	3	12	Perempuan	15.2	5.17	44.3	0	36	1
10	5	13	Perempuan	12.2	6.3	34	1	39	1
11	6	15	Laki-laki	15	7.3	41.3	0	37.7	1
12	4	80	Laki-laki	13.8	9.37	39.5	0	39.1	1
13	6	18	Perempuan	12.1	2.46	34.5	0	37.9	1
14	3	15	Laki-laki	14.2	2.12	41.5	0	38.2	1
15	3	20	Perempuan	12.1	13.8	35.4	0	36.5	1
16	10	7	Laki-laki	11.3	5.95	32.4	1	38.5	1
17	6	14	Laki-laki	12.9	6.4	37.1	0	39.5	1
18	5	13	Perempuan	12.5	2.09	35.7	0	39.1	1
19	6	10	Perempuan	17.3	8.43	48.6	0	36	1
20	5	10	Perempuan	10.8	4.91	30.9	0	36.5	1
21	7	17	Laki-laki	16.4	2.42	46	0	38.4	1
22	5	14	Perempuan	12.6	3.8	37.7	1	38.7	1
23	6	29	Laki-laki	14.4	4.1	37.3	0	38.8	1
24	5	8	Perempuan	13.1	1.8	35.7	0	39	1
25	7	8	Perempuan	13.3	3.35	37.7	1	37.3	1
26	5	9	Laki-laki	12.1	6.05	35.1	0	37.6	1
27	5	5	Perempuan	13	5.35	37.8	0	39.6	1
28	5	11	Laki-laki	14.4	3.46	41.2	0	37.5	1
29	5	13	Laki-laki	14.7	4.39	42.2	0	37.7	1
30	5	5	Perempuan	11.4	1.69	32.7	1	38.4	1
31	7	16	Laki-laki	16	2.74	43.8	0	39	1
32	3	16	Perempuan	14.9	4.4	38.2	0	38	1
33	4	16	Laki-laki	13	5.6	39.4	0	38.8	1
34	5	17	Perempuan	15.4	9.41	37.7	0	36.9	1
35	7	21	Laki-laki	15	4	44.3	0	38.8	1
36	6	15	Laki-laki	14.1	2.1	41.6	0	36.5	1
37	2	21	Perempuan	18.4	6.7	47.7	0	36	1
38	7	20	Perempuan	13.6	4.37	39.6	0	37	1
39	3	22	Perempuan	15.2	6.2	38.6	0	37.7	1
40	4	17	Perempuan	12.4	4.89	37.5	0	37	1
41	3	16	Perempuan	12.3	1.36	35.7	0	39.5	1

No	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	S
42	5	16	Perempuan	15.6	4.47	43.6	0	37.1	1
43	5	22	Laki-laki	20	2.27	47	0	36.7	1
44	6	7	Laki-laki	15.7	1.6	42.5	0	38.5	1
45	5	24	Laki-laki	16.1	5.66	46	0	39.3	1
46	6	17	Laki-laki	16.7	5	43.3	1	39.1	1
47	5	17	Laki-laki	15	9.01	42.4	0	39.7	1
48	4	23	Laki-laki	16.9	2.41	45.4	0	37.8	1
49	5	16	Laki-laki	14.7	4.33	42.7	0	37.8	1
50	4	23	Laki-laki	14	2.8	41.9	0	38.5	1
51	4	22	Perempuan	13.7	2.56	38.2	0	38.5	1
52	3	23	Laki-laki	14.6	4.89	42.1	0	38.5	1
53	4	16	Laki-laki	16.8	1.85	47.2	0	37.5	1
54	7	16	Perempuan	12.4	4.16	37.4	0	37.5	1
55	4	20	Laki-laki	15.7	3.29	42	0	39.5	1
56	7	20	Laki-laki	16	7.48	44	0	36.9	1
57	7	21	Laki-laki	14.9	7.91	41	1	38.5	1
58	7	21	Laki-laki	15.4	3.93	42.7	0	38.2	1
59	4	16	Perempuan	15.2	2.65	44.4	0	38.5	1
60	8	19	Perempuan	13.8	3.11	39.7	0	38.7	1
61	7	19	Perempuan	14.3	5.74	41.5	0	38	1
62	5	16	Laki-laki	13.1	4.51	35.1	0	38.8	1
63	5	12	Laki-laki	12.9	3.03	37.6	0	38.5	1
64	3	17	Laki-laki	16.7	5.29	44.8	0	37.4	1
65	7	23	Perempuan	15.6	2.6	40.1	0	40	1
66	4	17	Laki-laki	15.4	4.06	44.8	0	38	1
67	3	24	Laki-laki	17.8	3	48.6	0	36.2	1
68	4	21	Laki-laki	15.3	2.06	44.2	0	37.6	1
69	3	19	Laki-laki	15.8	8.55	44.9	0	38.7	1
70	8	20	Laki-laki	15.2	1.36	43.3	0	39.9	1
71	4	6	Laki-laki	11.6	2.3	33.5	0	38	1
72	2	7	Laki-laki	10.3	2.75	31.7	0	37.8	1
73	4	24	Perempuan	12.7	5.2	36.7	0	38.3	1
74	6	9	Laki-laki	12.7	2.09	36.3	0	39	1
75	4	6	Laki-laki	13.2	1.95	36.9	0	36.3	1
76	5	8	Perempuan	14.2	2.29	41.3	0	37.9	1
77	5	21	Perempuan	14.6	2.28	39.8	0	36.1	1
78	7	8	Laki-laki	14.5	2.36	40.1	0	38.3	1
79	5	10	Laki-laki	12.2	19.43	35.7	0	39.5	1
80	3	11	Perempuan	13.6	5.69	38.5	0	38.8	1
81	3	14	Perempuan	10.9	5.43	30.6	0	38.8	1
82	4	4	Perempuan	12	14.42	33.4	0	36.2	1
83	7	4	Perempuan	11.6	3.71	33.8	1	39.3	1
84	4	4	Perempuan	12.3	3.88	34.3	0	36	1
85	3	3	Perempuan	11	16.22	30.2	0	36.5	1
86	6	2	Laki-laki	10.3	7.81	30	0	38.2	1

No	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	S
87	4	4	Perempuan	15.4	8.43	44.1	0	37.8	1
88	5	4	Laki-laki	11.7	3.56	34.8	0	37.8	1
89	3	2	Perempuan	12.1	6.87	35.5	0	39	1
90	4	22	Laki-laki	16.9	5.05	46.1	0	36	1
91	4	21	Laki-laki	16.3	6.2	44.3	0	37.3	1
92	4	16	Perempuan	12.6	10.49	36.5	0	36.5	1
93	6	7	Perempuan	11	6.88	32.2	1	40.2	1
94	3	24	Laki-laki	14.1	12.08	39.7	1	38.5	1
95	7	20	Laki-laki	14.2	2.59	40.7	0	38.2	1
96	4	21	Laki-laki	14.4	3.52	39.7	0	38.8	1
97	3	21	Laki-laki	14.9	4.9	50.1	0	36.5	1
98	3	27	Perempuan	13.6	3.5	39.9	0	38.1	1
99	2	33	Perempuan	16	6.83	44.4	0	36	1
100	4	35	Laki-laki	12.6	4.65	35.9	0	39	1
101	4	39	Perempuan	16.5	3.44	44.7	0	38.1	1
102	3	7	Perempuan	13.7	7.63	39.5	0	37.8	1
103	3	34	Perempuan	14.6	1.62	39.6	0	38.9	1
104	2	11	Perempuan	14.9	7.72	42	0	38.5	0
105	2	6	Laki-laki	14.2	26.13	39.8	0	36.4	0

Peubah	Keterangan Peubah
Y	Lama Perawatan
X1	Usia
X2	Jenis Kelamin
X3	Hemaglobin
X4	Leukosit
X5	Hematokrit
X6	Trombosit: 0=Dibawah normal 1=Normal
X7	Suhu badan
S	Status: 0=Meninggal 1=Sembuh

## Lampiran 2 Output Hasil Pengujian Distribusi Data Waktu Survival

### **SINTAX SOFTWARE R**

```
library(survival)
library(survminer)

# Bangkit data #
Dhila1=read.table(file.choose(),header = T)
Dhila1

#uji distribusi#
library(fitdistrplus)
library(nortest)

#weibull#
weibull <- fitdist(dhila1$Y, "weibull")
summary(weibull)
ks.test(dhila1$Y, "pweibull", shape= , scale= )

# Uji Multiko #
library(car)
vif

# uji Deskriptif #
library(psych)
describe(dhila1)

# Uji Mode #
res.cox = coxph(Surv(Y, S) ~ X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7, data =dhila1)
res.cox
summary(res.cox)

# Uji Asumsi #
test.ph= cox.zph(res.cox)
test.ph

# Uji Model #
res.cox = coxph(Surv(Y, X8) ~ X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7, data =dhila)
res.cox
summary(res.cox)

# Pemodelan Nilai Terbaik dengan Backward #
step(res.cox,direction = "backward")
```



Hasil Output:

**distribusi weibull**

Fitting of the distribution ' weibull ' by maximum likelihood

Parameters :

estimate Std. Error

shape 2.871004 0.2035653

scale 5.384314 0.1939869

Loglikelihood: -206.3759 AIC: 416.7519 BIC: 422.0598

Correlation matrix:

shape scale

shape 1.0000000 0.3313412

scale 0.3313412 1.0000000

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: dhila1\$Y

D = 0.15982, p-value = 0.009364

alternative hypothesis: two-sided

**distribusi lognormal**

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: dhila1\$Y

D = 0.81641, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: two-sided

**distribusi eksponensial**

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: dhila1\$Y

D = 0.90259, p-value < 2.2e-16

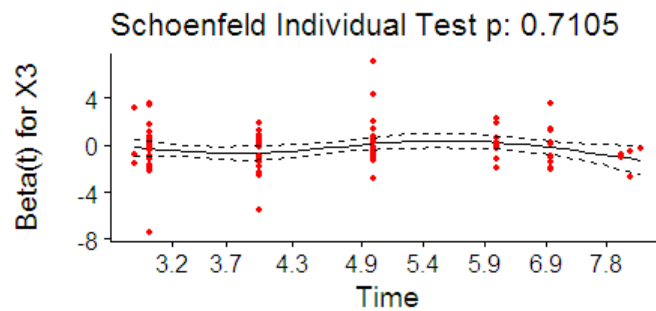
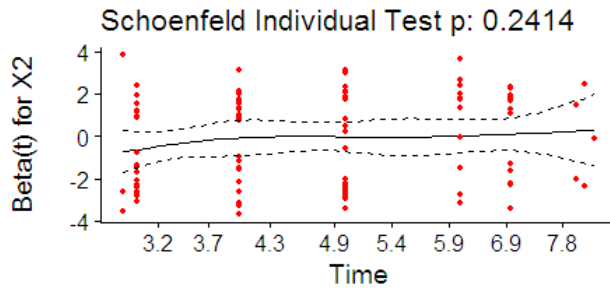
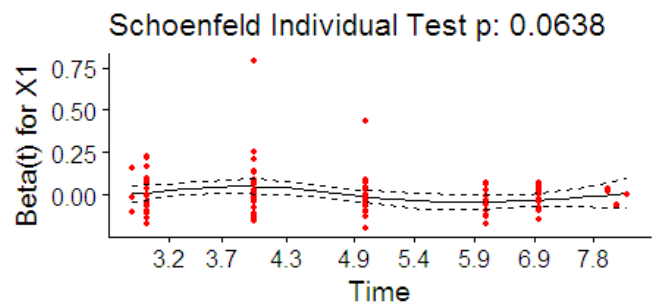
alternative hypothesis: two-sided

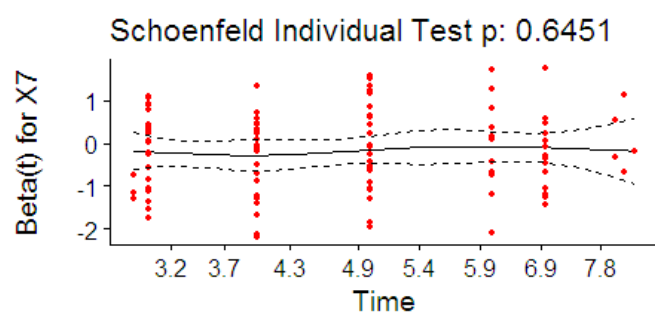
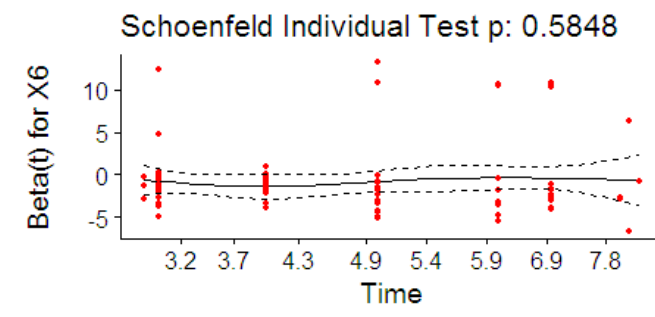
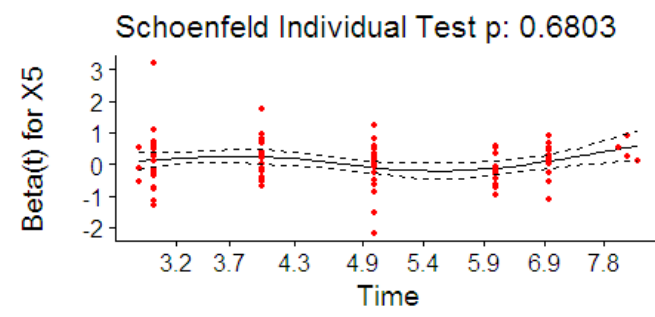
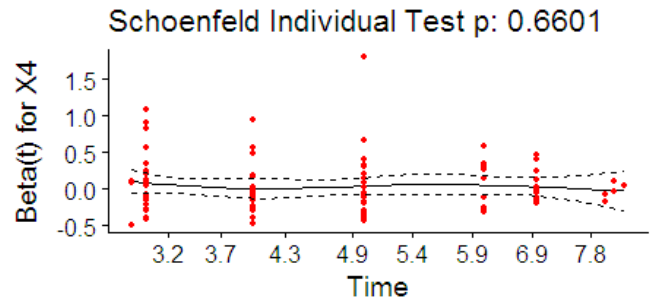
**Lampiran 3 Output Hasil Analisis Deskriptif**

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
Y	1	105	4.80	1.76	5.0	4.67	1.48	2.00	11.00	9.00	0.88	1.00	0.17
X1	2	105	17.07	11.24	16.0	15.67	7.41	2.00	80.00	78.00	2.39	9.61	1.10
X2	3	105	0.53	0.50	1.0	0.54	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.13	-2.00	0.05
X3	4	105	14.06	1.88	14.2	14.03	2.08	10.30	20.00	9.70	0.24	-0.18	0.18
X4	5	105	5.30	3.78	4.4	4.68	2.67	1.36	26.13	24.77	2.55	9.24	0.37
X5	6	105	39.53	4.59	39.7	39.54	5.63	30.00	50.10	20.10	-0.01	-0.75	0.45
X6	7	105	0.10	0.31	0.0	0.01	0.00	0.00	1.00	1.00	2.54	4.52	0.03
X7	8	105	38.02	1.10	38.1	38.04	1.04	36.00	40.20	4.20	-0.24	-0.82	0.11
s	9	105	0.98	0.14	1.0	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-6.94	46.56	0.01

#### Lampiran 4 Output Hasil Pengujian Asumsi PH

	rho	chisq	p
X1	-0.1607	3.436	0.0638
X2	0.1135	1.372	0.2414
X3	0.0314	0.138	0.7105
X4	-0.0419	0.193	0.6601
X5	-0.0356	0.170	0.6803
X6	0.0493	0.299	0.5848
X7	0.0469	0.212	0.6451
GLOBAL	NA	6.323	0.5026





## Lampiran 5 Output Hasil Pendugaan dan Pengujian Parameter

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X1	0.00616	1.00618	0.01092	0.56	0.573
X2	-0.15205	0.85895	0.21052	-0.72	0.470
X3	-0.25150	0.77763	0.15223	-1.65	0.099
X4	0.04293	1.04387	0.03399	1.26	0.207
X5	0.09491	1.09956	0.05938	1.60	0.110
X6	-0.80543	0.44690	0.37224	-2.16	0.030
X7	-0.17542	0.83911	0.09568	-1.83	0.067

Likelihood ratio test=17.3 on 7 df, p=0.0157  
n= 105, number of events= 103

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X2	-0.1503	0.8605	0.2097	-0.72	0.474
X3	-0.2141	0.8073	0.1376	-1.56	0.120
X4	0.0436	1.0445	0.0336	1.30	0.195
X5	0.0839	1.0876	0.0566	1.48	0.138
X6	-0.8153	0.4425	0.3697	-2.21	0.027
X7	-0.1743	0.8400	0.0955	-1.82	0.068

Likelihood ratio test=17 on 6 df, p=0.00941  
n= 105, number of events= 103

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X3	-0.2260	0.7977	0.1364	-1.66	0.098
X4	0.0430	1.0440	0.0333	1.29	0.196
X5	0.0833	1.0869	0.0566	1.47	0.141
X6	-0.8369	0.4331	0.3719	-2.25	0.024
X7	-0.1868	0.8296	0.0944	-1.98	0.048

Likelihood ratio test=16.4 on 5 df, p=0.00566  
n= 105, number of events= 103

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X3	-0.2082	0.8121	0.1351	-1.54	0.123
X5	0.0706	1.0731	0.0560	1.26	0.208
X6	-0.8234	0.4389	0.3722	-2.21	0.027
X7	-0.2065	0.8134	0.0941	-2.19	0.028

Likelihood ratio test=14.9 on 4 df, p=0.00486  
n= 105, number of events= 103

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X3	-0.0576	0.9440	0.0576	-1.00	0.3173
X6	-0.9984	0.3685	0.3515	-2.84	0.0045
X7	-0.1944	0.8233	0.0927	-2.10	0.0360

Likelihood ratio test=13.3 on 3 df, p=0.00406  
n= 105, number of events= 103

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X6	-0.9642	0.3813	0.3516	-2.74	0.0061
X7	-0.1733	0.8409	0.0899	-1.93	0.0539

Likelihood ratio test=12.3 on 2 df, p=0.00215  
n= 105, number of events= 103

## Lampiran 6 Pemilihan Model Terbaik dengan Seleksi Backward

Start: AIC=752.08

Surv(Y, S) ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7

	Df	AIC
- X1	1	750.38
- X2	1	750.60
- X4	1	751.54
<none>		752.08
- X5	1	752.67
- X3	1	752.89
- X7	1	753.46
- X6	1	755.54

Step: AIC=750.38

Surv(Y, S) ~ X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7

	Df	AIC
- X2	1	748.89
- X4	1	749.92
<none>		750.38
- X5	1	750.67
- X3	1	750.98
- X7	1	751.73
- X6	1	754.09

Step: AIC=748.89

Surv(Y, S) ~ X3 + X4 + X5 + X6 + X7

	Df	AIC
- X4	1	748.42
<none>		748.89
- X5	1	749.13
- X3	1	749.84
- X7	1	750.81
- X6	1	752.84

Step: AIC=748.42

Surv(Y, S) ~ X3 + X5 + X6 + X7

	Df	AIC
- X5	1	748.06
<none>		748.42
- X3	1	748.97
- X7	1	751.21
- X6	1	752.15

Step: AIC=748.06

Surv(Y, S) ~ X3 + X6 + X7

	Df	AIC
- X3	1	747.06
<none>		748.06
- X7	1	750.43
- X6	1	756.22

Step: AIC=747.06

Surv(Y, S) ~ X6 + X7

	Df	AIC
--	----	-----

```
<none>      747.06
- x7      1 748.74
- x6      1 754.55
Call:
coxph(formula = surv(Y, S) ~ x6 + x7, data = dhila1)
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
x6	-0.9642	0.3813	0.3516	-2.74	0.0061
x7	-0.1733	0.8409	0.0899	-1.93	0.0539

```
Likelihood ratio test=12.3 on 2 df, p=0.00215
n= 105, number of events= 103
```

**Lampiran 7 Turunan rumus pada fungsi *Maksimum Likelihood Estimator (MLE)*.**

Fungsi *Likelihood* sebagai berikut:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^r \prod_{l \in R(t_i)} \frac{\exp(\sum_{j=1}^k \beta_j X_{jl(i)})}{\exp(\sum_{j=1}^k \beta_j X_{jl})}$$

Diperoleh *Log Likelihood* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln L(\beta) &= \ln \left( \prod_{i=1}^r \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)})}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right) \\ &= \sum_{i=1}^k \left[ \ln \left( \exp \left( \sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)} \right) \right) - \ln \left( \sum_{l \in R(t_i)} \exp \left( \sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl} \right) \right) \right] \\ &= \sum_{i=1}^k \left[ \left( \sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)} \right) - \left( \ln \sum_{l \in R(t_i)} \exp \left( \sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl} \right) \right) \right] \end{aligned}$$

Turunan pertama dari  $\ln L(\beta)$  terhadap  $\beta_j$  yaitu:

$$\begin{aligned} \frac{\delta \ln L(\beta)}{\delta \beta_j} &= \frac{\delta (\sum_{i=1}^k [(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{j(i)}) - (\ln \sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}))])}{\delta \beta_j} \\ &= \sum_{i=1}^k \left[ \left( \sum_{j=1}^p x_{j(i)} \right) - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} x_{jl} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right] \end{aligned}$$

Pendugaan  $\beta_j$  dapat diperoleh dengan memaksimalkan turunan pertama fungsi *Log Likelihood* yaitu:

$$\frac{\delta \ln L(\beta)}{\delta \beta_j} = 0$$

Maka diperoleh:

$$\sum_{i=1}^k \left| \left| \sum_{j=1}^p x_{j(i)} \right) - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} x_{jl} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right| = 0$$

Persamaan tersebut dapat diselesaikan secara numerik yaitu menggunakan metode *Newton Raphson*. Selanjutnya, akan dicari turunan kedua dari  $\ln L(\beta)$ , yaitu:

$$\begin{aligned} \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta^2 \beta_j} &= \frac{\delta}{\delta \beta_j} \left( \frac{\delta \ln L(\beta)}{\delta \beta_j} \right) \\ &= \frac{\delta}{\delta \beta_j} \left| \sum_{i=1}^k \left| \sum_{j=1}^p x_{j(i)} \right) - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} x_{jl} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right| \Bigg| \\ &= \sum_{i=1}^k \left| - \left( \frac{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) (\sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} - \frac{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) \sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}))^2} \right) \right| \\ &= \sum_{i=1}^k \left| - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) (\sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} + \frac{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) \sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}))^2} \right| \\ &= \sum_{i=1}^k \left| \frac{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) \sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}))^2} - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) (\sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right| \end{aligned}$$

Nilai negatif turunan kedua dari *Log Partial Likelihood* yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} & - \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta^2 \beta_j} \\ &= - \left| \sum_{i=1}^k \left( \frac{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) \sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{(\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}))^2} - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl}) (\sum_{j=1}^p x_{jl})^2}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{jl})} \right) \right| \end{aligned}$$

Untuk memaksimalkan fungsi *Partial Likelihood* dalam penaksiran parameter *Cox PH*, dapat menggunakan prosedur *Newton Raphson*.



- Misalkan  $L(\beta)$  adalah fungsi *Partial Likelihood*, dimensi vektor  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_p)^2$
- Misalkan  $U(\beta)$  adalah vektor berukuran  $p$  dari turunan parsial pertama  $\ln L(\beta)$ , sebagai berikut:

$$U(\beta) = [U_1(\beta), U_2(\beta), \dots, U_p(\beta)]^t$$

Dengan,

$$U_j(\beta) = \frac{\delta \ln L_p(\beta)}{\delta \beta_j}, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

- $I(\beta)$  adalah matriks Hessian berukuran  $p \times p$  dari turunan parsial kedua  $\ln L_p(\beta)$  yaitu :

$$I(\beta) = (I_{ij}(\beta)) \text{ dengan } ij = 1, 2, \dots, p$$

Dengan,

$$I_{ij}(\beta) = \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_i \delta \beta_j}$$

$$I(\beta) = \begin{bmatrix} \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{(\delta \beta_1)^2} & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_1 \delta \beta_2} & \dots & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_1 \delta \beta_p} \\ \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_2 \delta \beta_1} & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_2 \delta \beta_2} & \dots & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_2 \delta \beta_p} \\ \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_p \delta \beta_1} & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_p \delta \beta_1} & \dots & \frac{\delta^2 \ln L(\beta)}{\delta \beta_p \delta \beta_p} \end{bmatrix}$$

Algoritma pada *Newton Raphson* yaitu sebagai berikut :

$$(\hat{\beta}_{c+1})_{px1} = \hat{\beta}_c - I^{-1}(\hat{\beta}_c)_{pxp} U(\hat{\beta}_c)_{px1}$$

Dengan,

$$c = 0, 1, 2, \dots \text{ dan } I^{-1}(\hat{\beta}_c) \text{ merupakan invers dari } I(\hat{\beta}_c)$$

Langkah-langkah iterasi dengan prosedur *Newton Raphson* sebagai berikut:

1. Menetapkan nilai awal  $\hat{\beta}_0 = \mathbf{0}$
2. Menghitung  $\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_0 - I^{-1}(\hat{\beta}_0) U(\hat{\beta}_0)$
3. Iterasi dilakukan sampai memperoleh nilai yang konvergen  $\hat{\beta}_{c+1} \approx \hat{\beta}_c$

# PERSURATAN

## Surat Usulan Tema, Masalah dan Judul Penelitian

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami  
NIM : 1317142015  
Program Studi : Statistika

### Usulan Penelitian Skripsi I

- Rumusan Masalah :

Penyakit *Demam Berdarah Dengue (DBD)* khususnya di Kota Makassar setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan penderita dan memiliki resiko kematian yang cukup tinggi, sehingga perlu diadakan upaya untuk mengurangi resiko kematian tersebut. Salah satu upaya yang dapat digunakan adalah dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan penderita *DBD* dengan menggunakan model regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)*.

- Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor apa saja yang paling mempengaruhi laju kesembuhan pasien penderita penyakit *DBD*?
2. Seberapa handal model regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)* dapat menjelaskan data pasien penderita penyakit *DBD*?
3. Dapatkah hasil pemodelan regresi *Cox Proportional Hazard (Cox PH)* dijadikan rekomendasi bagi rekan medis di RSUD Kota Makassar dalam menduga faktor-faktor yang paling mempengaruhi laju kesembuhan penderita *DBD*?

- Judul :

Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard (Studi kasus: pasien rawat inap *DBD* di RSUD Kota Makassar)

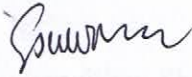
- Pembimbing yang diusulkan :

- a. Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D.
- b. Drs. Muhammad Nusrang, M.Si

Makassar, 24 Oktober 2016

Dosen Pembimbing Akademik,

Mahasiswa,



Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph. D  
NIP. 196901251994031002

Nurfadhila Fahmi Utami  
NIM. 1317142015

**Rekomendasi Penanggung Jawab Divisi Lab.**

[Empty rectangular box for the recommendation text]

## PERSETUJUAN MENJADI PEMBIMBING

Menindak lanjuti surat Ketua Program Studi Statistika Nomor: 003/UN.36.1-12/TU/2017 tanggal 31 Januari 2017, kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bersedia menjadi pembimbing penulisan skripsi mahasiswa:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami

NIM : 1317142015


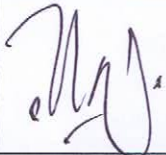
Program Studi : Statistika

Dengan judul skripsi yang diusulkan:

**Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard (Studi kasus : pasien rawat inap DBD di RSUD Kota Makassar)**

Demikian pernyataan kami, semoga Tuhan memberkahi dan meridhoi segala upaya kita.

Makassar, 2 Februari 2017

No	Nama Dosen	Jabatan	Tanggal	Tanda Tangan	Keterangan
1.	Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D.	Pembimbing 1	2/2/2017		Bersedia / <del>Tidak</del> bersedia*)
2.	Drs. Muhammad Nusrang, M.Si	Pembimbing 2	13/02/2017		Bersedia / <del>Tidak</del> bersedia*)

\*) Coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**PROGRAM STUDI STATISTIKA**

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar  
Telepon : 0411 – 864936 Fax. 0411-880568  
Laman : <http://mipa.unm.ac.id> Email : [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

LEMBAR PERSETUJUAN WAKTU SEMINAR PROPOSAL

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami  
NIM : 1317142015  
Program Studi : Statistika  
Judul Proposal :

**Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard (kasus: pasien rawat inap DBD di RSUD Kota Makassar)**

Disetujui untuk melakukan Seminar Proposal pada:

Hari/Tanggal : Senin/ 5 Juni 2017

Waktu : 09.00 – 11.00 Wita

Demikian surat persetujuan ini dibuat untuk digunakan seperlunya, terima kasih.

Makassar, 29 Mei 2017

Tim Pembimbing,

Pembimbing 1

Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D  
NIP. 196912311994031110

Pembimbing 2

Drs. Muhammad Nusrang, M.Si  
NIP. 196612311991031020



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI STATISTIKA

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar, Telp. 0411-864936, Fax. 0411-880568  
Laman: <http://statistika.unm.ac.id> Email: [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

**SURAT PENUGASAN SEMINAR PROPOSAL**

No : 054/UN.36.1-12/TU/2017

Dari : Ketua Program Studi Statistika FMIPA Universitas Negeri Makassar untuk mereka tersebut pada surat penugasan ini di anggap ahli dalam bidangnya untuk bertugas dalam menilai seminar proposal penelitian mahasiswa.

Isi : 1. Menilai mahasiswa dalam seminar proposal dengan Susunan Tim:

No.	Nama Dosen	Jabatan
1	Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D.	Pembimbing I
2	Drs. Muhammad Nusrang, M.Si.	Pembimbing II
3	Prof. Drs. H. M. Arif Tiro, M.Pd., M.Sc., Ph.D.	Penguji
4	Zulkifli Rais, S.Pd., M.Si.	Penguji

2. Mahasiswa Program Studi Statistika yang akan menempuh Seminar Proposal:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami

NIM : 1317142015

Judul : Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox  
Proporsional Hazard (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di  
RSUD Kota Makassar)

3. Waktu Pelaksanaan Seminar Proposal :

Hari/Tanggal : Senin/05 Juni 2017

Jam : 09.00 s/d 11.00 WITA

Tempat : Ruang Rapat Program Studi Statistika

4. Agar surat penugasan ini dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

5. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya, dengan ketentuan akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya, apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini.

Makassar, 29 Mei 2017

Ketua Program Studi Statistika  
FMIPA Universitas Negeri Makassar



Muhammad Arif Tiro

NIP. 195204171977021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**PROGRAM STUDI STATISTIKA**

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar  
Telepon : 0411 – 864936, Fax. 0411 – 880568  
Laman : <http://statistika.unm.ac.id> Email : [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

Makassar, 12 April 2017

Nomor : 042/UN36.1-12/TU/2017

Hal : Permohonan Izin Pengambilan Data

Kepada Yth.

**Kepala RSUD Kota Makassar**

Di-

Tempat

Dengan hormat, disampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa mahasiswa Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNM di bawah ini:

Nama	Nim	Judul Proposal
Nurfadhila Fahmi Utami	1317142015	Analisis <i>Survival</i> Dengan Pemodelan <i>Regresi Cox Proportional Hazard</i> (Kasus: Pasien rawat inap DBD di RSUD Kota Makassar)
Irfina Sari	1317142016	Analisis Regresi Weibul (Kasus: Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan penderita penyakit DBD di RSUD Kota Makassar)
Riangkaryaman	1317142040	Analisis <i>Survival</i> Distribusi Eksponensial (Studi Kasus factor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis penderita Demam Berdarah Dengue (DBD))

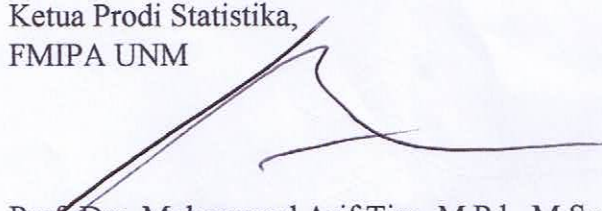
Bermaksud melakukan pengambilan data Pasien rawat inap di RSUD Kota Makassar Tahun 2015-2016.

Untuk maksud diatas, dimohon kesediaan Bapak/ibu agar dapat mengizinkan mahasiswa kami untuk memperoleh data diperlukan dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir (Skripsi). Adapun data yang ingin diambil yaitu data per pasien, meliputi:

1. Lama rawat inap pasien DBD (satuan hari)
2. Usia pasien DBD pada saat masuk
3. Jenis kelamin pasien DBD
4. Jumlah HB pasien DBD pada saat masuk
5. Jumlah leukosit pasien DBD pada saat masuk
6. Presentase hematocrit pasien DBD pada saat masuk
7. Jumlah trombosit pasien DBD pada saat masuk
8. Suhu badan pasien DBD pada saat masuk

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua Prodi Statistika,  
FMIPA UNM

  
Prof. Drs. Muhammad Arif Tiro, M.Pd., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195204171977021001





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**PROGRAM STUDI STATISTIKA**

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar  
Telepon : 0411 – 864936 Fax. 0411-880568  
Laman : <http://mipa.unm.ac.id> Email : [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami

NIM : 1317142015

Program Studi : Statistika

Judul :

**Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi *Cox Proportional Hazard* (Studi kasus : pasien rawat inap DBD di RSUD Kota Makassar)**

Telah disetujui untuk diajukan pada Seminar Hasil Penelitian Program Studi Statistika FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam rangka penyempurnaan penulisan.

Makassar, 7 Juli 2017

Tim Pembimbing,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D  
NIP. 196912311994031110

Drs. Muhammad Nusrang, M.Si  
NIP. 196612311991031020



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM STUDI STATISTIKA

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar, Telp. 0411-864936, Fax. 0411-880568  
Laman: <http://statistika.unm.ac.id> Email: [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

**SURAT PENUGASAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

No : 084 /UN.36.1-12/TU/2017

Dari : Ketua Program Studi Statistika FMIPA Universitas Negeri Makassar untuk mereka tersebut pada surat penugasan ini di anggap ahli dalam bidangnya untuk bertugas dalam menilai seminar hasil penelitian mahasiswa.

Isi : 1. Menilai mahasiswa dalam seminar hasil penelitian dengan Susunan Tim:

No.	Nama Dosen	Jabatan
1	Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D.	Pembimbing I
2	Drs. Muhammad Nusrang, M.Si.	Pembimbing II
3	Prof. Dr. dr. M. Nadjib Bustan, MPH.	Penguji
4	Zulkifli Rais, S.Pd., M.Si.	Penguji

2. Mahasiswa Program Studi Statistika yang akan menempuh Seminar hasil penelian:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami

NIM : 1317142015

Judul : Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi Cox Proporsional Hazard (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di RSUD Kota Makassar).

3. Waktu Pelaksanaan Seminar Hasil Penelitian:

Hari/Tanggal : Kamis/13 Juli 2017

Jam : 13.00 s/d 15.00 WITA

Tempat : Ruang Rapat Program Studi Statistika

4. Agar surat penugasan ini dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

5. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkannya, dengan ketentuan akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya, apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini.

Makassar, 10 Juli 2017

Ketua Program Studi Statistika  
FMIPA Universitas Negeri Makassar



Muhammad Arif Tiro

NIP.195204171977021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
**PROGRAM STUDI STATISTIKA**

Alamat : Kampus UNM Parangtambung, Jalan Daeng Tata Makassar  
Telepon : 0411 – 864936 Fax. 0411-880568  
Laman : <http://mipa.unm.ac.id> Email : [statistika@unm.ac.id](mailto:statistika@unm.ac.id)

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dari:

Nama : Nurfadhila Fahmi Utami

NIM : 1317142015

Program Studi : Statistika

Judul Proposal :

**Analisis Survival dengan Pemodelan Regresi *Cox Proportional Hazard* (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di RSUD Kota Makassar)**

telah disetujui untuk diajukan pada Ujian Skripsi di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Statistika FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam rangka penyempurnaan penulisan.

Makassar, 11 Juli 2017

Yang Menyetujui,

Pembimbing 1

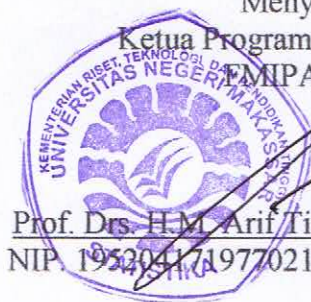
Pembimbing 2

Drs. Suwardi Annas, M.Si., Ph.D  
NIP. 196912311994031110

Drs. Muhammad Nusrang, M.Si  
NIP. 196612311991031020

Menyetujui

Ketua Program studi Statistika  
FMIPA UNM



Prof. Drs. H.M. Arief Tiro, M.Pd., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 195204171977021001



## RIWAYAT HIDUP



**Nurfadhila Fahmi Utami**, lahir di Jln.Anggrek, Kelurahan Balangnipa, Kecamatan Sinjai Utara, Kabupaten Sinjai pada tanggal 09 Oktober 1995 sebagai anak ketiga dari lima bersaudara, buah hati dari pasangan Akmal Muin, S.Sos dan Sumarni Azis. Penulis memulai jenjang pendidikan dasar di SD Negeri 04 Sinjai Utara pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2007. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 01 Sinjai Utara dan tamat pada tahun 2010 kemudian masuk di SMA Negeri 1 Sinjai dan tamat pada tahun 2013. Penulis melanjutkan studinya di Prodi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar pada tahun 2013 melalui jalur Mandiri. Selama menjalani akademik, penulis terlibat dalam beberapa organisasi baik organisasi dalam kampus maupun luar kampus. Di antara organisasi yang pernah diikuti yaitu, HIMASTAT FMIPA UNM sebagai Sekretaris Umum periode 2013-2015 dan sebagai Anggota Bidang Kerohanian periode 2015-2016. Selain itu, penulis juga aktif pada organisasi daerahnya yaitu IKMS (Ikatan Keluarga Mahasiswa Sinjai) pada tahun 2013 sampai tahun 2017.