



PENERAPAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK MENGANALISIS JANGKA WAKTU KEMAMPUAN PEMBAYARAN PREMI ASURANSI KENDARAAN

SKRIPSI

Oleh

**Yosafat Kurniawan Darwanto
NIM 15181010138**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



PENERAPAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK MENGANALISIS JANGKA WAKTU KEMAMPUAN PEMBAYARAN PREMI ASURANSI KENDARAAN

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Yosafat Kurniawan Darwanto
NIM 151810101038**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, atas anugerah dan kasih karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Darwanto, Ibu Lilijati Soetjipto, kakakku Yosua Anugerah Darwanto, dan seluruh kerabatku yang telah mendoakan dan memberikan perhatian serta semangat selama perjalanan studi;
2. Dr. Mohamat Fatekurohman, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing secara intensif dalam menyempurnakan tugas akhir ini;
3. Seluruh dosen dan guru sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, SMA Katolik Santo Paulus Jember, SMP Katolik Maria Fatima Jember, dan SD Katolik Yos Sudarso Balung.
5. Teman-teman SIGMA 2015 yang selalu memberikan semangat kepada penulis selama dalam perkuliahan;
6. Semua pihak yang membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir.

MOTTO

“Orang yang jujur dipimpin oleh ketulusannya, tetapi pengkhianat dirusak oleh kecurangannya.”

(Amsal 11:3)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yosafat Kurniawan Darwanto

NIM : 151810101038

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk Menganalisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2020

Yang menyatakan,

Yosafat Kurniawan Darwanto

NIM 151810101038

SKRIPSI

PENERAPAN MODEL *COX PROPORTIONAL HAZARD* UNTUK MENGANALISIS JANGKA WAKTU KEMAMPUAN PEMBAYARAN PREMI ASURANSI KENDARAAN

Oleh

Yosafat Kurniawan Darwanto
NIM. 151810101038

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Mohamat Fatekurohman, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk Menganalisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan” karya Yosafat Kurniawan Darwanto telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr. Mohamat Fatekurohman, S.Si., M.Si.
NIP. 196906061998031001

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.
NIP. 197407192000121001

Anggota II,

Anggota III,

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195912201985031002

Dr. Agustina Pradjaningsih, S.Si.,
M.Si.
NIP. 197108022000032009

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195910091986021001

RINGKASAN

Penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk Menganalisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan; Yosafat Kurniawan Darwanto; 151810101038; 2020; 78 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Perkembangan kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang cukup pesat. Hal ini menyebabkan semakin padatnya lalu lintas dan resiko. Resiko yang dihadapi adalah resiko kecelakaan dan kehilangan kendaraan. Salah satu langkah yang paling tepat untuk mengurangi resiko dari kejadian tidak terduga adalah asuransi. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari asuransi yaitu memberikan rasa aman bagi individu dan keluarga. Asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian, dimana seorang penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung dengan menerima suatu premi untuk memberikan penggantian karena suatu kerugian. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi jangka waktu kemampuan pembayaran premi asuransi kendaraan dalam ilmu statistika dikaji menggunakan analisis survival. Analisis *survival* atau dikenal sebagai analisis ketahanan hidup merupakan prosedur statistika untuk menganalisis data berupa waktu antar kejadian. Salah satu model *survival* yang dapat digunakan untuk menduga pengaruh dari faktor *survival* pada jangka waktu pembayaran premi adalah model *cox proportional hazard*.

Cox Proportional Hazard merupakan model regresi yang digunakan untuk melihat faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu peristiwa biasa dikenal dengan nama (*time-dependent covariate*) dengan peubah respon adalah waktu ketahanan hidup. Model regresi *Cox* merupakan model regresi yang menyatakan tingkat *hazard* (risiko) dari individu dengan karakteristik tertentu yang disebut kovariat (Cox dan Oakes, 1984). Salah satu tujuan model *Cox Proportional Hazard* adalah untuk memodelkan hubungan antara waktu *survival* dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi waktu *survival*. Model *Cox*

merupakan model berdistribusi semiparametrik karena dalam model *Cox* tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu *survival* dan untuk mengestimasi parameter regresi dari model *Cox* tanpa harus menentukan fungsi *hazard* dasar (Guo, 2009). Melalui model *Cox* dapat dilihat hubungan antara variabel bebas (variabel independen) terhadap variabel terikat (variabel dependen) yaitu waktu *survival* melalui fungsi *hazard*.

Ada sebuah asumsi dalam model *Cox Proportional Hazard* yang harus terpenuhi, yaitu asumsi *Proportional Hazard* (PH). Setiap variabel bebas harus proporsional sehingga dilakukan pengecekan asumsi dengan menggunakan model *Cox Proportional Hazard*. Dalam penelitian ini memodelkan *Cox Proportional Hazard* dengan mengestimasi parameter menggunakan metode *Breslow*. Hasil dari estimasi parameter menggunakan metode *Breslow* yaitu pembentukan model awal yang didapatkan dari nilai paramaternya. Kemudian, dilakukan pengujian signifikansi dengan menggunakan uji secara serentak dengan statistik uji rasio *likelihood* dan uji secara parsial dengan menggunakan statistik uji *Wald* dan dilakukan perbandingan nilai setiap kategori pada variabel dengan menggunakan nilai *hazard ratio*. Didapatkan beberapa faktor atau variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model, sehingga diperoleh model akhir dengan kategori dari variabel yang telah di uji signifikansi.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas anugerah dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk Menganalisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Mohamad Fatekurohman, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini;
3. M. Ziaul Arif, S.Si., M.Sc. dan Dr. Kristiana Wijaya, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan pengarahan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember;
5. Keluarga tercintaku Bapak Darwanto, Ibu Lilijati Soetjipto, kakak Yosua Anugerah Darwanto yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi;
6. Teman-teman seperjuangan tugas akhir dan sebidang yang telah meluangkan waktu dan membagi semangatnya;
7. Sahabat-sahabatku Rifki, Ridwan yang telah membantu, memberikan semangat, dan turut mendoakan

8. Sahabat-sahabat seperjuangan, yaitu Rere, Erra, Rizqiatun, Srifatul, Gumilang, Puput, Mila, Ghea, dan Rosalina
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Analisis <i>Survival</i>	5
2.1.1 Fungsi Kepadatan Peluang.....	5
2.1.2 Fungsi <i>Survival</i>	6
2.1.3 Fungsi <i>Hazard</i>	6
2.2 Data Tersensor	6
2.3 Kaplan-Meier Estimator	7
2.4 Pemodelan <i>Cox Proportional Hazard</i>.....	8
2.4.1 Pengecekan Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	8
2.4.2 Model <i>Cox Proportional Hazard</i>	10
2.4.3 Parameter Cox PH dengan Pendekatan <i>Breslow</i>	12
2.5 Kejadian Bersama (<i>Ties</i>)	13
2.6 <i>Maximum Likelihood Estimation (MLE)</i>	14

2.7 Uji Signifikansi Parameter	15
2.7.1 Uji Signifikansi Secara Serentak	15
2.7.2 Uji Signifikansi Secara Parsial	16
2.8 Asuransi	16
2.9 Asuransi Kendaraan Bermotor	17
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Metode Pengumpulan Data	18
3.2 Langkah-langkah Penelitian	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.1.1 Pengambilan Data	22
4.1.2 Analisis Deskriptif Tiap Variabel Penjelas	22
4.1.3 Nilai Fungsi <i>Survival</i> dan <i>Hazard</i> Tiap Variabel	26
4.1.4 Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i>	46
4.2 Pembahasan	47
4.2.1 Pembentukan Model <i>Cox Proportional Hazard</i>	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Data Survival Kejadian Bersama	13
4.1 Analisis deskriptif variabel jenis kelamin	23
4.2 Analisis deskriptif variabel usia	23
4.3 Analisis deskriptif variabel uang pertanggungan	24
4.4 Analisis deskriptif variabel pekerjaan	24
4.5 Analisis deskriptif variabel cara pembayaran premi	25
4.6 Analisis deskriptif variabel premi	25
4.7 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah laki-laki	26
4.8 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah perempuan	27
4.9 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori usia $18 \leq \text{usia} < 26$ tahun	29
4.10 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori usia $26 \leq \text{usia} < 34$ tahun	29
4.11 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori usia $34 \leq \text{usia} < 40$ tahun	30
4.12 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori uang pertanggungan $5 \leq s/d < 10$ juta	32
4.13 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori uang pertanggungan $10 \leq s/d < 50$ juta	32
4.14 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori uang pertanggungan $50 \leq s/d < 100$ juta	33
4.15 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori uang pertanggungan ≥ 100 juta	33
4.16 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori pekerjaan PNS	35
4.17 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori pekerjaan karyawan swasta	36
4.18 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah	

kategori pekerjaan wiraswasta.....	36
4.19 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori pekerjaan lainnya.....	37
4.20 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori cara pembayaran premi <i>single</i>	38
4.21 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori cara pembayaran premi tri wulan	39
4.22 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori cara pembayaran premi semester.....	39
4.23 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori cara pembayaran premi <i>annually</i>	40
4.24 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $300 \text{ ribu} \leq s/d < 1 \text{ juta}$	42
4.25 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $1 \leq s/d < 5 \text{ juta}$	42
4.26 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $5 \leq s/d < 10 \text{ juta}$	43
4.27 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $10 \leq s/d < 50 \text{ juta}$	43
4.28 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $50 \leq s/d < 100 \text{ juta}$	44
4.29 Fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> nasabah kategori premi $\geq 100 \text{ juta}$	44
4.30 Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i> menggunakan uji residual <i>Schoenfeld</i>	46
4.31 Estimasi Parameter Model <i>Cox</i> dengan metode <i>Breslow</i>	47
4.32 Hasil Pengujian Paramater Secara Parsial dengan Uji <i>Wald</i>	49
4.33 Nilai <i>Hazard Ratio</i> pada Variabel Pekerjaan.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tersensor Kanan.....	7
2.2 Grafik untuk Asumsi PH.....	9
3.1 Skema Metode Penelitian.....	21
4.1 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel jenis kelamin	28
4.2 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel usia	31
4.3 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel uang pertanggungan	34
4.4 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel pekerjaan	37
4.5 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel cara pembayaran premi	41
4.6 Plot fungsi <i>survival</i> dan fungsi <i>hazard</i> variabel premi	45

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang cukup pesat seiring dengan pertumbuhan industri otomotif. Laju pertumbuhan kendaraan bermotor pribadi dapat dilihat jauh lebih menonjol dan mendominasi dibandingkan dengan kendaraan bermotor niaga atau kendaraan umum lainnya. Ini menunjukkan bahwa kebutuhan manusia akan kendaraan bermotor semakin sejajar dengan kebutuhan-kebutuhan pokok lainnya.

Semakin banyaknya kendaraan bermotor yang beredar, menyebabkan semakin padatnya lalu lintas dan resiko. Resiko yang dihadapi adalah resiko kecelakaan dan resiko kehilangan kendaraan. Salah satu langkah yang paling tepat untuk mengurangi resiko dari kejadian tidak terduga adalah dengan adanya asuransi. Asuransi atau *insurance* yang memiliki makna sebagai jaminan dan perlindungan merupakan pertanggungan atau perjanjian antara dua pihak. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari asuransi yaitu memberikan rasa aman baik bagi individu, keluarga maupun kegiatan usaha, adanya proteksi asuransi untuk menghadapi risiko yang penuh ketidakpastian, dapat memberikan ketenangan batin dan meningkatkan rasa percaya diri, dan sebagai pengendalian kerugian (Hartono, 2001).

Perasuransian telah terbagi atas tiga belas cabang (*produk/class of business*) yang meliputi asuransi harta benda (*property*), asuransi kendaraan bermotor (*motor vehicle*), asuransi pengangkutan laut (*marine cargo*), asuransi rangka kapal (*marine hull*), asuransi rangka pesawat (*aviation*), asuransi rekayasa (*engineering*), asuransi kecelakaan diri dan kesehatan (*personal accident & health*), asuransi kredit dan penjaminan (*credit & surety*), asuransi satelit, asuransi energi (*energy onshore*), asuransi energi (*energy offshore*), serta aneka cabang asuransi lain yang dikategorikan dalam cabang asuransi aneka (*others*). Asuransi Kendaraan Bermotor adalah produk asuransi kerugian yang melindungi tertanggung dari resiko kerugian yang mungkin timbul sehubungan dengan kepemilikan dan pemakaian kendaraan bermotor dalam Peraturan Menteri

Keuangan (PMK) No. 74/PMK.010/2007 khususnya Pasal 1 ayat (2) (Ronny, 1998). Asuransi Kendaraan Bermotor merupakan bagian dari asuransi umum yang menjamin kerugian atau kerusakan pada kendaraan bermotor yang dipertanggungjawabkan terhadap resiko tabrakan, perbuatan jahat orang lain, pencurian, kebakaran dan sambaran petir, sesuai dengan kondisi yang tercantum dalam Polis Kendaraan Bermotor Indonesia.

Analisis regresi adalah analisis statistika yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih peubah kuantitatif sehingga salah satu peubah dapat diramalkan dari peubah lainnya. Salah satu analisis regresi yang sering digunakan untuk menganalisis data *survival* adalah regresi *Cox*. Regresi *Cox* termasuk dalam metode semiparametrik, dimana di dalam metode ini tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu *survival* dan fungsi *baseline hazard* tidak harus ditentukan untuk mengestimasi parameternya. Selain metode semiparametrik, terdapat metode lainnya yang dapat digunakan menganalisis data *survival*, yaitu metode parametrik, metode nonparametrik dan metode semiparametrik. Metode parametrik mengasumsikan bahwa distribusi yang mendasari waktu *survival* mengikuti suatu distribusi tertentu, misalnya distribusi Weibull, gamma, eksponensial. Metode nonparametrik digunakan apabila data yang digunakan tidak mengikuti suatu distribusi tertentu yang sudah ada, yaitu metode Kaplan Meier dan Nelson-Aalen (Klein dan Kleinbaum, 2005:100).

Ada suatu masalah yang sering muncul dalam data penelitian misalnya terdapat dua individu atau lebih mengalami *event* dalam waktu yang sama. Hal ini disebut dengan kejadian bersama (*ties*). Data pada penelitian ini terdapat individu atau lebih mengalami *event* pada waktu yang sama. Kejadian ini dapat mengakibatkan permasalahan pada saat pembentukan *partial likelihood*. Disebut dengan “*partial*” karena fungsi *likelihood* yang digunakan hanya sebagian saja yaitu pada data yang tersensor (Iskandar dkk., 2015). Pendekatan untuk mengatasi kejadian bersamamemiliki 3 metode yaitu metode *Efron*, metode *Breslow* dan metode *Exact* (Breslow, 1974). Menurut Allison (2010), metode *Exact* merupakan metode yang memiliki perhitungan yang cukup rumit dan tidak praktis untuk data yang besar. Sedangkan metode *Breslow* dan *Efron* merupakan

metode yang lebih sederhana dan perhitungannya cepat, akan tetapi metode *Breslow* lebih akurat dari pada metode *Efron*. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan metode *Breslow*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana faktor-faktor yakni jenis kelamin, usia, uang pertanggungan, pekerjaan, cara pembayaran premi, dan besarnya premi dapat mempengaruhi tingkat kemampuan nasabah dalam melakukan pembayaran premi asuransi agar sesuai dengan masa pembayaran asuransi yang telah ditentukan dengan cara mengkaji menggunakan model *Cox Proportional Hazard* khususnya pada data tersensor kanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, diperoleh permasalahan sebagai berikut.

- a. Bagaimana penerapan model *Cox Proportional Hazard* dapat menganalisis jangka waktu kemampuan nasabah membayar premi asuransi kendaraan bermotor?
- b. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada model *Cox Proportional Hazard* terhadap jangka waktu kemampuan nasabah membayar premi asuransi kendaraan bermotor?

1.3 Tujuan Penelitian

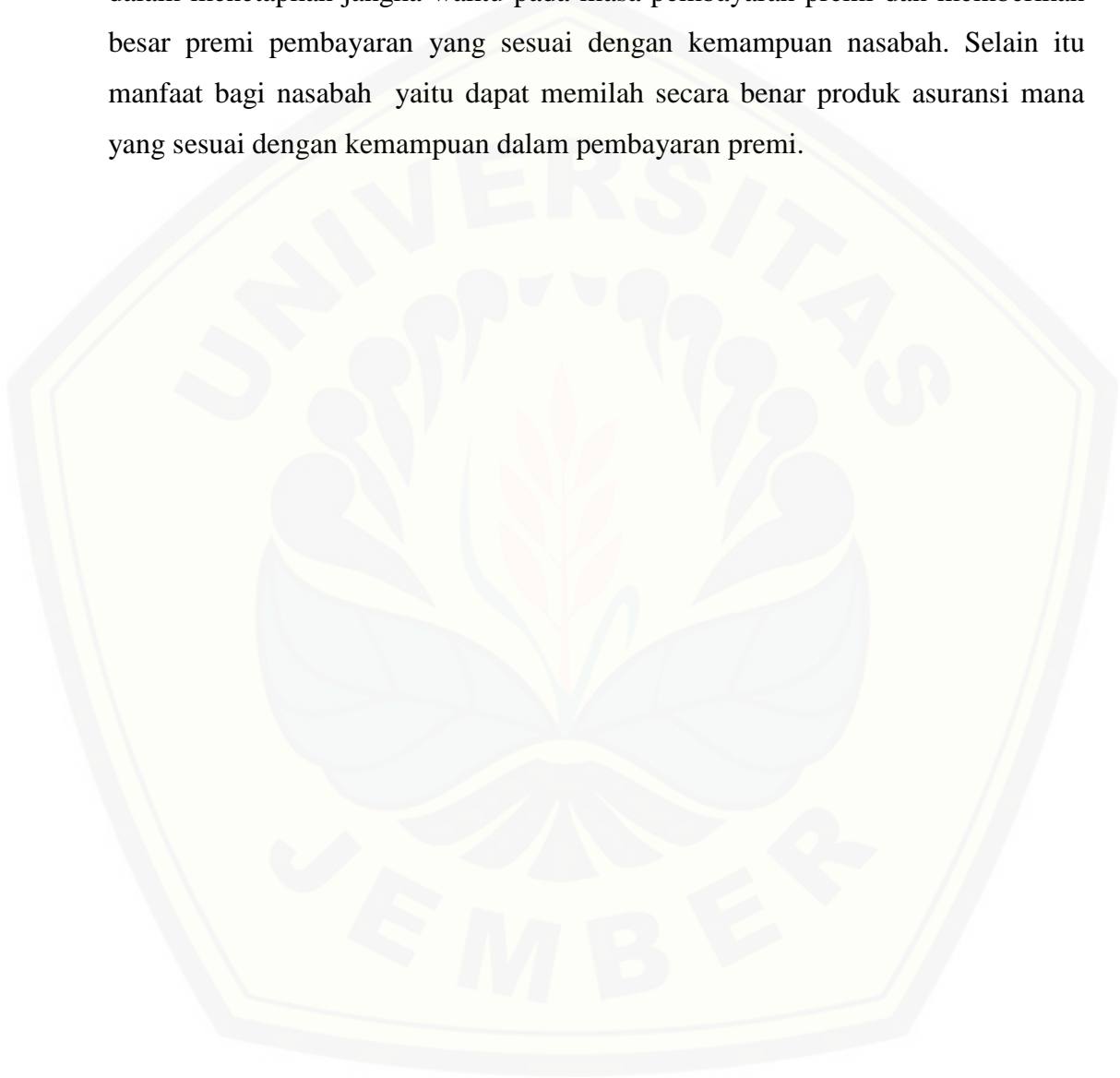
Adapun tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut.

- a. Mendapatkan model *Cox Proportional Hazard* yang menggunakan jangka waktu kemampuan nasabah membayar premi asuransi kendaraan bermotor.
- b. Mengetahuifaktor apa saja yang berpengaruh dari model *Cox Proportional Hazard* terhadap jangka waktu kemampuan nasabah dalam membayar premi asuransi kendaraan bermotor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan matematika khususnya statistika bidang survival mengenai analisis jangka waktu kemampuan pembayaran premi asuransi kendaraan bermotor menggunakan data

tersensor kanan. Manfaat bagi perusahaan asuransi yaitu dapat mengetahui faktor yang sangat berpengaruh agar nantinya perusahaan lebih mengantisipasi terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh faktor tersebut dan juga dapat memberikan masukan atau pendapat bagi perusahaan (penanggung) asuransi dalam menetapkan jangka waktu pada masa pembayaran premi dan memberikan besar premi pembayaran yang sesuai dengan kemampuan nasabah. Selain itu manfaat bagi nasabah yaitu dapat memilah secara benar produk asuransi mana yang sesuai dengan kemampuan dalam pembayaran premi.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Survival

Analisis *survival* merupakan metode statistika yang digunakan untuk menduga probabilitas kelangsungan hidup, kesembuhan, kekambuhan, kematian atau peristiwa lain yang berkaitan dengan waktu atau lama waktu antar peristiwa atau kejadian tersebut, dimana waktu sampai terjadinya suatu peristiwa (*event*) yang diinginkan disebut *survival time* atau failure time. Dalam menentukan waktu *survival* (*survival time*), terdapat tiga elemen yang harus diperhatikan yaitu: 1. waktu awal (*time origin*) 2. definisi *failure time* yang harus jelas 3. skala waktu sebagai satuan pengukuran. Secara umum, aplikasi *survival time* dalam suatu pengamatan dapat dijelaskan melalui distribusi dari *survival time*. Distribusi *survival time* terdiri dari 3 fungsi yaitu fungsi kepadatan peluang, fungsi *survival* dan fungsi *hazard* (Kleinbaum dan Klein, 2012).

2.1.1 Fungsi Kepadatan Peluang

Fungsi kepadatan peluang atau *Probability Density Function (PDF)* adalah peluang suatu individu mati atau mengalami kejadian sesaat dalam interval waktu t sampai $t + \Delta t$. Fungsi kepadatan peluang $f(t)$ dirumuskan sebagai berikut (Lee dan Wang, 2003),

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{P(\text{kegagalan individu dalam interval})}{\Delta t} \right]$$

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{P(t \leq T < (t + \Delta t))}{\Delta t} \right] = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[\frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t} \right] \quad (2.1)$$

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

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(x) dx$$

$$F'(t) = \frac{d \left(\int_0^t f(x) dx \right)}{dt} = f(t) \quad (2.2)$$

2.1.2 Fungsi *Survival*

Fungsi ketahanan hidup (fungsi *survival*) dinotasikan dengan $S(t)$ yang menunjukkan probabilitas suatu individu bertahan hidup lebih dari waktu t , dimana $t > 0$. $S(t)$ didefinisikan:

$$S(t) = P(\text{individu bertahan hidup lebih dari waktu } t)$$

$$S(t) = P(T > t)$$

$$S(t) = 1 - P(\text{individu gagal atau mati sebelum waktu } t)$$

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

Fungsi ketahanan hidup $S(t)$ memiliki sifat sebagai berikut.

$$S(t) = \begin{cases} 1, & \text{untuk } t = 0 \\ 0, & \text{untuk } t = \infty \end{cases}$$

yang artinya, peluang individu dapat bertahan hidup pada waktu nol adalah 1 dan pada saat waktu tak terbatas seorang individu dapat bertahan adalah nol.

2.1.3 Fungsi *Hazard*

Fungsi *hazard* adalah peluang suatu individu mati dalam interval waktu dari t sampai $t + \Delta t$, jika diketahui individu tersebut masih dapat bertahan hidup sampai dengan waktu t . Fungsi *hazard* secara matematika dinyatakan sebagai:

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2.3)$$

2.2 Data Tersensor

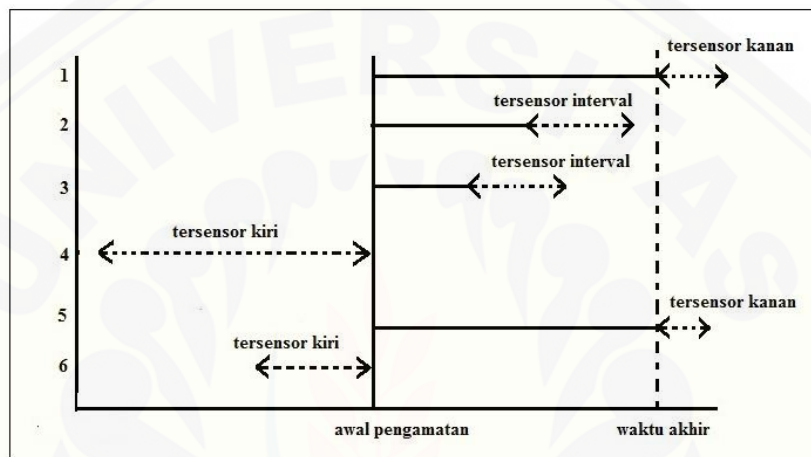
Data tersensor merupakan data yang telah mengalami penyensoran karena sebab-sebab tertentu. Penyensoran terjadi jika tidak dapat diketahui secara pasti waktu terjadinya suatu kejadian. Menurut Kleinbaum dan Klein (2012) ada beberapa hal yang menyebabkan penyensoran terjadi, antara lain:

1. *Loss to follow up*, terjadi bila objek pindah, meninggal atau menolak untuk berpartisipasi
2. *Drop out*, terjadi bila perlakuan dihentikan karena alasan tertentu
3. *Termination of study*, terjadi bila masa penelitian berakhir sementara objek yang diamati belum mencapai *failure event*

4. *Death*, terjadi bila kematiannya karena alasan tertentu karena bunuh diri atau yang lain yang disengaja.

- Data Tersensor Kanan

Data tersensor kanan merupakan tipe data yang umum digunakan dalam analisis *survival*. Penyensoran dilakukan ketika diketahui bahwa *survival time* melebihi suatu nilai tertentu atau akhir masa penelitian, atau dengan kata lain sampai akhir masa penelitian objek tidak mengalami *event*.



Gambar 2.1 Contoh himpunan data tersensor kanan, kiri dan interval.

(Sumber: Safitri, 2012)

2.3 Kaplan-Meier Estimator

Menurut Hanni dan Wuryandari (2013), metode Kaplan Meier digunakan untuk menaksir fungsi *survival* dan fungsi *hazard*. Metode ini disebut juga metode nonparametrik karena tidak membutuhkan asumsi distribusi dari waktu *survival*.

a) Taksiran Fungsi *Survival*

Misalkan terdapat n individu dengan waktu *survival* yaitu t_1, t_2, \dots, t_n . Beberapa pengamatan ini tersensor jika terdapat r waktu *failure* diantara n individu, dimana $r \leq n$, maka waktu *failure* ke- j ditunjukkan sebagai $t_{(j)}$, untuk $j = 1, 2, \dots, r$ dengan $k \leq r$. Estimasi fungsi *survival* pada waktu ke- k adalah

$$\hat{S}(t) = \prod_{j=1}^k \left(\frac{n_j - d_j}{n_j} \right) \quad (2.4)$$

dengan, n_j : jumlah nasabah yang berisiko gagal (tidak mampu membayar) pada t_j

d_j : jumlah nasabah yang gagal (tidak mampu membayar) pada waktu

t_1, t_2, \dots, t_k

b) Taksiran Fungsi Hazard

Menaksir fungsi *hazard* dari waktu *survival* menggunakan rasio jumlah *failure* terhadap jumlah individu yang berada pada risiko *failure*. Apabila d_j merupakan jumlah individu pada $t_{(j)}$, waktu *survival* ke- j dan n_j adalah individu yang berisiko *failure* pada waktu $t_{(j)}$, maka estimasi fungsi *hazard* adalah

$$\hat{h}(t) = \frac{d_j}{n_j} \quad (2.5)$$

Fungsi *survival* memiliki hubungan dengan fungsi *hazard* yaitu pada fungsi *hazard* kumulatif. Nilai taksiran dari fungsi *survival* dapat digunakan untuk mencari nilai fungsi *hazard* kumulatif yaitu,

$$\hat{H}(t) = -\log \hat{S}(t) \quad (2.6)$$

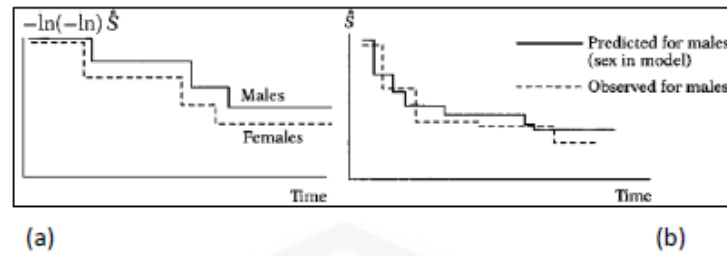
2.4 Pemodelan Cox Proportional Hazard

2.4.1 Pengecekan Asumsi Proportional Hazard

Ada sebuah asumsi dalam model *Cox Proportional Hazard* yang harus terpenuhi, yaitu asumsi *Proportional Hazard* (PH). Setiap variabel bebas harus proporsional sehingga dilakukan pengecekan asumsi dengan menggunakan model *Cox Proportional Hazard*. Menurut Gail *et al.*, (2005) ada tiga pendekatan umum untuk menaksir asumsi *Proportional Hazard* pada model *Cox* yaitu:

1. Graphical (Grafik)

Terdapat dua jenis grafik yang dapat digunakan dalam pengujian asumsi *proportional hazard* yaitu grafik plot $\ln(-\ln S(t))$ terhadap waktu *survival* dan plot Kaplan-Meier pengamatan (*observed*) serta prediksi (*expected*) dari model *Cox proportional hazard*. Berikut ini adalah ilustrasi gambar plot $\ln(-\ln S(t))$ dan plot *observed versus expected* kurva *survival*.



Gambar 2.2 Ilustrasi Grafik untuk Asumsi PH

(Sumber : Afifah, 2016)

Gambar 2.2 (a), asumsi *proportional hazard* terpenuhi apabila garis antara kategori sejajar sedangkan Gambar 2.2 (b), asumsi *proportional hazard* terpenuhi apabila kurva *survival* pengamatan (*observed*) dan prediksi (*expected*) berdekatan (hampir berhimpit).

2. Goodness-Of-Fit Test (Uji GOF)

Goodness of fit merupakan salah satu pendekatan secara statistika. Langkah-langkah pengujian asumsi *proportional hazard* dengan uji *goodness of fit* adalah sebagai berikut.

- a. Menggunakan model *Cox* untuk mendapatkan residual *schoenfeld* setiap variabel bebas, dengan rumus:

$$\hat{r}_{ji} = \delta_i(x_{ji} - \hat{a}_{ji}) \text{ dengan } \hat{a}_{ji} = \frac{\sum_{l \in R(t_i)} x_{jl} e^{\beta x_l}}{\sum_{l \in R(t_i)} e^{\beta x_l}} \quad (2.7)$$

dengan,

\hat{r}_{ji} = taksiran residual *schoenfeld* dari variabel j untuk individu ke- i

x_{ji} = nilai dari variabel j untuk individu ke- i dengan $j = 1, 2, 3, \dots, p$

δ_i = indikator *sensoring* untuk individu ke- i

\hat{a}_{ji} = rata-rata tertimbang dari nilai kovariat

- b. Membuat variabel *rank survival time* yaitu waktu terjadi kegagalan yang diurutkan. Individu yang mengalami kegagalan pertama kali diberi nilai 1, mengalami kegagalan selanjutnya diberi nilai 2, dan seterusnya.
- c. Menguji korelasi antara variabel residual *schoenfeld* dan *rank* waktu *survival*. dengan hipotesis:

$$H_0 = r = 0 \text{ (asumsi } \textit{proportional hazard} \text{ terpenuhi)}$$

H_1 = minimal terdapat satu $r \neq 0$ (asumsi *proporsional hazard* tidak terpenuhi)

Taraf signifikansi:

$\alpha = 0,05$

Statistik uji:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_l)(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_l)^2 \sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})^2}} \quad (2.8)$$

dengan, X = residual *schoenfeld* untuk masing-masing variabel

Y = rank waktu ketahanan

Kriteria uji:

H_0 diterima jika $-r_{tabel} \leq r_{hitung} \leq +r_{tabel}$ atau $p - value > \alpha = 0.05$

3. *Time-dependent variables*

Uji asumsi *proportional hazard* dengan *time-dependent variables* menggunakan model *Cox extended* yang melibatkan fungsi waktu. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_q = 0$

H_1 : minimal terdapat satu $\delta_m \neq 0; m = 1, 2, 3, \dots, q$

dimana δ_m merupakan koefisien dari q variabel bebas yang tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*. Pemilihan fungsi waktu dapat berdasarkan $p - value$ yang dihasilkan dari variabel yang tidak memenuhi asumsi *proportional hazard*. Fungsi waktu yang digunakan adalah fungsi waktu yang menghasilkan $p - value$ terkecil.

2.4.2 Model *Cox Proportional Hazard*

Cox Proportional Hazard merupakan model regresi yang digunakan untuk melihat faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suatu peristiwa biasa dikenal dengan nama (*time-dependent covariate*) dengan peubah respon adalah waktu ketahanan hidup. Model regresi *Cox* merupakan model regresi yang menyatakan tingkat *hazard* (risiko) dari individu dengan karakteristik tertentu yang disebut kovariat (Cox dan Oakes, 1984). Salah satu tujuan model *Cox Proportional Hazard* adalah untuk memodelkan hubungan antara waktu *survival* dengan

variabel-variabel yang diduga mempengaruhi waktu *survival*. Model *Cox* merupakan model berdistribusi semiparametrik karena dalam model *Cox* tidak memerlukan informasi tentang distribusi yang mendasari waktu *survival* dan untuk mengestimasi parameter regresi dari model *Cox* tanpa harus menentukan fungsi *hazard* dasar (Guo, 2009). Melalui model *Cox* dapat dilihat hubungan antara variabel bebas (variabel independen) terhadap variabel terikat (variabel dependen) yaitu waktu *survival* melalui fungsi *hazard*. Risiko kematian individu pada waktu tertentu bergantung pada nilai x_1, x_2, \dots, x_p dari p variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p . Himpunan nilai variabel bebas pada model *Cox* dipresentasikan oleh vektor x , sehingga $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$. Diasumsikan X merupakan variabel bebas yang independen terhadap waktu. Model *Cox* dapat dituliskan sebagai berikut (Kleinbaum dan Klein, 2005):

$$h(t, x) = h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) \quad (2.9)$$

dengan memisalkan,

$h_0(t)$: fungsi dasar *hazard*,

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

x_1, x_2, \dots, x_p : nilai dari variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p .

Rumus model *Cox* pada persamaan (2.5) memiliki sifat bahwa jika semua X sama dengan nol, maka rumus tereduksi menjadi fungsi *hazard* dasar (*baseline hazard*) $h_0(t)$. Dengan demikian $h_0(t)$ dianggap sebagai awal atau dasar dari fungsi *hazard*, dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} h(t, x) &= h_0(t) \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p) \\ &= h_0(t) \exp(\beta_1 \times 0 + \beta_2 \times 0 + \dots + \beta_p \times 0) \\ &= h_0(t) \exp(0) \\ &= h_0(t)(1) \end{aligned}$$

$$h(t, x) = h_0(t). \quad (2.10)$$

Hazard ratio merupakan ukuran untuk mengetahui tingkat risiko (kecenderungan) yang dapat dilihat dari perbandingan antara individu dengan kondisi variabel bebas X pada kategori sukses dengan kategori gagal. Misalnya, variabel bebas X dengan dua kategori yaitu 0 dan 1. Nilai tersebut mempunyai arti

bahwa tingkat kecepatan terjadinya *failure event* pada individu dengan kategori $X = 0$ adalah sebesar kali dari individu dengan kategori $X = 1$ (Fa'rifah dan Purhadi, 2012). *Hazard ratio* untuk individu dengan $X = 0$ dibanding $X = 1$ adalah sebagai berikut (Kleinbaum dan Klein, 2005):

$$\widehat{HR} = \frac{h(t|X_1^*)}{h(t|X_1)} = \frac{h_0(t) \cdot \exp(\beta_1 X_1^*)}{h_0(t) \cdot \exp(\beta_1 X_1)} = \exp[\beta_1 (X_1^* - X_1)]. \quad (2.11)$$

Tingkat *hazard* dari fungsi tersebut bersifat proporsional. Jika rasio pada suatu persamaan bernilai 2 pada titik tertentu, maka risiko kegagalan individu $X = 0$ dua kali lebih besar dari individu $X = 1$.

2.4.3 Estimasi Parameter Cox PH dengan Pendekatan *Breslow*

Pendekatan *Breslow* banyak digunakan karena fungsi *partial likelihood*-nya sederhana daripada metode lainnya (Breslow, 1974 dalam Liu 2012:156). Dalam setiap kasus kejadian bersama tidak mungkin untuk menentukan urutan kejadian, metode *Breslow* mengasumsikan bahwa ukuran dari himpunan risiko adalah sama. Berdasarkan persamaan (2.7) dapat dapat disusun bentuk *partial likelihood* untuk individu 1 sebagai berikut (Breslow, 1974:54 dalam Iskandar 2015:44).

$$P(A_1|B) = \frac{\exp(\beta x_1)}{\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2)} \quad (2.12)$$

Maka, himpunan risiko untuk individu 2 sama dengan himpunan risiko individu 1, sehingga bentuk *partial likelihood* individu 2 sebagai berikut.

$$P(A_2|B) = \frac{\exp(\beta x_2)}{\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2)} \quad (2.13)$$

Dari persamaan (2.12) dan (2.13) memberikan fungsi *baseline hazard* sebagai berikut.

$$\begin{aligned} P(A|B) &= \frac{\exp(\beta x_1)}{\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2)} \times \frac{\exp(\beta x_2)}{\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2)} \\ &= \frac{\exp(\beta x_1) \times \exp(\beta x_2)}{(\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2))^2} \\ &= \frac{\exp(\beta x_1) \times \exp(\beta x_2)}{(\exp(\beta x_1) + \exp(\beta x_2))^2} \\ &= \frac{\exp(\beta x_1 + \beta x_2)}{(\sum_{i=1}^2 \exp(\beta x_i))^2} \end{aligned}$$

$$= \frac{\exp(\beta(x_1 + x_2))}{(\sum_{i=1}^2 \exp(\beta x_i))^2} \quad (2.14)$$

Dari persamaan (2.14) diperoleh bentuk umum dari fungsi *baseline hazard* sebagai berikut.

$$P(A|B) = \frac{\exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j S_k\right)}{\left(\sum_{l \in R(t_j)} \exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j X_{lj}\right)\right)^{d_i}} \quad (2.15)$$

Dengan S_k adalah jumlah kovarian X pada kasus *ties* dan d_i adalah banyaknya kasus *ties* pada waktu t_i . Dengan mengambil fungsi *baseline hazard* pada persamaan (2.15), maka memberikan fungsi *partial likelihood* dengan metode *ties Breslow* sebagai berikut.

$$L(\beta)_{Breslow} = \prod_{i=1}^r \frac{\exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j S_k\right)}{\left(\sum_{l \in R(t_j)} \exp\left(\sum_{j=1}^p \beta_j X_{lj}\right)\right)^{d_i}} \quad (2.16)$$

2.5 Kejadian Bersama (*Ties*)

Kejadian bersama (*Ties*) adalah keadaan terdapat dua individu atau lebih yang mengalami kejadian pada waktu yang sama. Jika suatu data terdapat *ties*, maka akan menimbulkan permasalahan dalam membentuk *partial likelihood*-nya yaitu saat menentukan anggota dari himpunan risikonya. Sebagai contoh untuk menggambarkan kejadian bersama dalam kejadian, digunakan Tabel 2.1, dengan memisalkan adalah individu ke- i adalah waktu kejadian (Iskandar dkk., 2015).

Tabel 2.1 Data Survival Kejadian Bersama

I	1	2	3	4
t_i	5	5	8	14

Misalkan $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ adalah waktu yang teramati dan telah ditentukan. Saat waktu $t = 5$, terdapat dua objek yang mengalami kejadian dan tidak diketahui objek mana yang mengalami kejadian terlebih dahulu. Kejadian bersama tersebut dapat menimbulkan permasalahan pada estimasi parameter yang

berhubungan dengan penentuan anggota dari himpunan risiko. Metode yang digunakan salah satunya dengan pendekatan metode *Breslow*. Metode *Breslow* mengasumsikan bahwa ukuran dari himpunan risiko untuk kejadian bersama adalah sama.

2.6 Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Pemahaman mengenai kaidah pengambilan kesimpulan tentang suatu parameter populasi berdasarkan karakteristik sampel dibutuhkan dalam statistika inferensial. Hal ini membangun apa yang disebut dengan pendugaan titik dari suatu fungsi kepadatan peluang parameter yang tidak diketahui. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam pendugaan parameter, seperti Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square*), MLE (*Maximum likelihood Estimation*) dan RMLE (*Restricted Maximum likelihood Estimation*) (Hogg dan Craig, 1995).

MLE merupakan metode pendugaan parameter yang menggunakan pendekatan distribusi dari data serta asumsi distribusi yang diberlakukan oleh data tersebut, sehingga dapat diperoleh fungsi *likelihood* dari suatu data tersebut. Menurut Bain dan Engelhardt (1992), metode pendugaan parameter maksimum *likelihood* didefinisikan sebagai berikut.

Definisi 2.1

Fungsi kepadatan bersama $f(x_1, x_2, \dots, x_n; \beta)$ dari variabel-variabel acak X_1, X_2, \dots, X_n dinamakan fungsi *likelihood*. Untuk x_1, x_2, \dots, x_n yang tetap fungsi *likelihood* merupakan fungsi dari β dan akan dinotasikan dengan $L(\beta)$, yaitu $L(\beta) = f(x_1, x_2, \dots, x_n; \beta)$. Jika X_1, X_2, \dots, X_n adalah sampel acak dari $f(x, \beta)$ maka,

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \beta) \quad (2.17)$$

Definisi 2.2

Misalkan $L(\beta) = f(x_1, x_2, \dots, x_n; \beta)$, $\beta \in \Omega$ merupakan fungsi kepadatan bersama dari variabel-variabel acak X_1, X_2, \dots, X_n . Estimator maksimum *likelihood* untuk β , dinotasikan dengan $\hat{\beta}$ adalah nilai β yang memaksimalkan fungsi *likelihood* $L(\beta)$. Jika Ω merupakan interval terbuka dan jika $L(\beta)$

terdeferensialkan dan mencapai nilai maksimum pada Ω maka MLE $\hat{\beta}$ merupakan penyelesaian dari persamaan maksimum *likelihood*,

$$\frac{d}{d\beta} L(\beta) = 0 \quad (2.18)$$

Untuk mempermudah pencarian penduga kemungkinan maksimum $L(\beta)$, maka persamaan tersebut ditransformasikan dalam bentuk ln menjadi $\ln(L(\beta))$ yaitu:

$$\frac{d}{d\beta} \ln L(\beta) = 0 \quad (2.19)$$

2.7 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan parameter di dalam model regresi. Uji signifikansi dilakukan secara serentak maupun parsial.

2.7.1 Uji Signifikansi Secara Serentak

Uji serentak dilakukan untuk signifikansi parameter model regresi secara bersama-sama. Prosedur pengujian parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

1. Membuat hipotesis.

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

H_1 : Tidak semua β_k sama dengan nol, paling tidak ada satu $\beta_k \neq 0$ untuk $k = 1, 2, \dots, p$

(Kutner *et al.*, 2004) atau,

H_0 : Variabel X_1, X_2, \dots, X_k secara serentak tidak berpengaruh terhadap model.

H_1 : Variabel X_1, X_2, \dots, X_k secara serentak berpengaruh terhadap model.

2. Taraf signifikansi (α) = 0,05

3. Menentukan statistik uji yaitu menggunakan uji rasio *likelihood*:

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} = -2 [\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})] \quad (2.20)$$

Keterangan:

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

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

4. Menentukan daerah kritik (penolakan H_0).

Tolak H_0 jika $G^2_{hitung} > \chi^2_{p,\alpha}$ atau $p - value < \alpha$

5. Kesimpulan.

2.7.2 Uji Signifikansi Secara Parsial

Uji signifikansi secara parsial digunakan untuk mengetahui *covariate* yang berpengaruh terhadap model regresi. Prosedur pengujian parameter secara parsial adalah sebagai berikut.

1. Membuat Hipotesis.

$H_0: \beta_k = 0$

$H_1: \beta_k \neq 0$, untuk $k = 1, 2, \dots, p - 1$ (Kutner *et al.*, 2004)

H_0 : Variabel bebas ke- k tidak berpengaruh terhadap model

H_1 : Variabel bebas ke- k berpengaruh terhadap model untuk $k = 1, 2, \dots, p-1$

2. Taraf signifikansi (α) = 0,05

3. Menentukan statistik uji yaitu menggunakan uji *Wald*:

$$W^2 = \left(\frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \right)^2 \quad (2.21)$$

Keterangan:

W^2 : Uji *Wald*

$\hat{\beta}_k$: Koefisien *covariate* ke- k

$SE(\hat{\beta}_k)$: Standar Error

4. Menentukan daerah kritik (penolakan H_0).

Tolak H_0 jika $W^2 > \chi^2_{\alpha,1}$ atau $p - value < \alpha$

5. Kesimpulan.

2.8 Asuransi

Asuransi atau pertanggungan adalah suatu perjanjian, dimana seorang penanggung mengikatkan diri kepada seorang tertanggung dengan menerima suatu premi untuk memberikan penggantian karena suatu kerugian, kerusakan atau

kehilangan keuntungan yang diharapkan dan mungkin akan dideritanya karena suatu peristiwa yang tidak tentu. Tujuan dari asuransi adalah mengalihkan risiko dari tertanggung yang mempunyai kepentingan terhadap obyek asuransi kepada penanggung yang timbul sebagai akibat adanya ancaman bahaya terhadap harta kekayaan atau terhadap jiwanya. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari asuransi yaitu memberikan rasa aman baik bagi individu, keluarga maupun kegiatan usaha, adanya proteksi asuransi untuk menghadapi risiko yang tidak pasti, dan sebagai pengendalian kerugian. Asuransi terdiri dari beberapa macam diantaranya terdapat asuransi jiwa, asuransi kesehatan, asuransi jaminan hari tua, asuransi kendaraan, asuransi syariah, asuransi pendidikan (Hartono, 2001).

2.9 Asuransi Kendaraan Bermotor

Asuransi Kendaraan Bermotor adalah produk asuransi PT. Asuransi Ramayana Tbk. kerugian yang melindungi tertanggung dari resiko kerugian yang mungkin timbul sehubungan dengan kepemilikan dan pemakaian kendaraan bermotor. Adapun kondisi pertanggungan asuransi kendaraan bermotor meliputi:

a. **Komprehensif (Gabungan)**

Memberikan perlindungan menyeluruh terhadap kerusakan dan/atau kerugian pada kendaraan baik sebagian maupun total sebagai akibat dari kecelakaan yang datang secara tiba-tiba dan tak terduga, termasuk juga hilangnya kendaraan atau bagian daripadanya karena pencurian maupun musnah atau rusak karena terbakar.

b. ***Total Loss Only***

Memberikan perlindungan terhadap kerugian atau kerusakan total pada kendaraan sebagai akibat dari suatu kecelakaan yang datang secara tiba-tiba dan tak terduga termasuk juga hilangnya kendaraan secara menyeluruh karena pencurian maupun musnah atau rusak karena terbakar. Yang dimaksud kerusakan total adalah apabila biaya perbaikan mencapai 75% atau lebih dari harga kendaraan.(PT. Asuransi Ramayana Tbk.)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder tahun 2013 - 2017 sebanyak 25 data nasabah yang diperoleh dari perusahaan asuransi kendaraan bermotor PT. Asuransi Ramayana Tbk. serta melalui studi pustaka yang ada hubungannya dengan masalah yang dihadapi dan dianalisis, disajikan dalam bentuk informasi. Data yang dikumpulkan berupa hal-hal yang diperlukan dalam melakukan analisis data yaitu data nasabah dari perusahaan asuransi kendaraan bermotor PT. Asuransi Ramayana Tbk. Pada kasus ini variabel-variabel yang digunakan sebagai berikut.

1. Variabel terikat (Y) adalah jangka waktu kemampuan pembayaran premi (dalam tahun) nasabah asuransi kendaraan bermotor dengan (*Inforce*, *Maturity*, *Inforce* – Masa Bayar Selesai = 0) dan (*Surrender* – *Normal*, *Lapse* Otomatis = 1).
2. Variabel bebas (X) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a) Jenis Kelamin (X_1)

Variabel jenis kelamin terdiri dari dua kategori yaitu:

1 = Laki-laki (L)

2 = Perempuan (P)

- b) Usia (tahun) (X_2)

1 = $18 \leq \text{usia} < 26$ tahun

2 = $26 \leq \text{usia} < 34$ tahun

3 = $34 \leq \text{usia} < 40$ tahun

- c) Uang Pertanggungan (X_3)

1 = $5 \text{ juta} \leq \text{uang pertanggungan} < 10 \text{ juta}$

2 = $10 \text{ juta} \leq \text{uang pertanggungan} < 50 \text{ juta}$

3 = $50 \text{ juta} \leq \text{uang pertanggungan} < 100 \text{ juta}$

4 = $\text{uang pertanggungan} \geq 100 \text{ juta}$

- d) Pekerjaan (X_4)

- 1 = PNS
- 2 = Karyawan Swasta
- 3 = Wiraswasta
- 4 = Lainnya

e) Cara Pembayaran Premi (X_5)

Variabel cara pembayaran premi terdiri dari empat kategori yaitu:

- 1 = Single
- 2 = Tri Wulan
- 3 = Semester
- 4 = Annualy

f) Premi (X_6)

- 1 = $300 \text{ ribu} \leq \text{Premi} < 1 \text{ juta}$
- 2 = $1 \text{ juta} \leq \text{Premi} < 5 \text{ juta}$
- 3 = $5 \text{ juta} \leq \text{Premi} < 10 \text{ juta}$
- 4 = $10 \text{ juta} \leq \text{Premi} < 50 \text{ juta}$
- 5 = $50 \text{ juta} \leq \text{Premi} < 100 \text{ juta}$
- 6 = $\text{Premi} \geq 100 \text{ juta}$

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah–langkah yang akan dilakukan dalam penelitian tentang “Penerapan Model *Cox Proportional Hazard* untuk Menganalisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan“ , untuk memperoleh hasil yang diinginkan sebagai berikut.

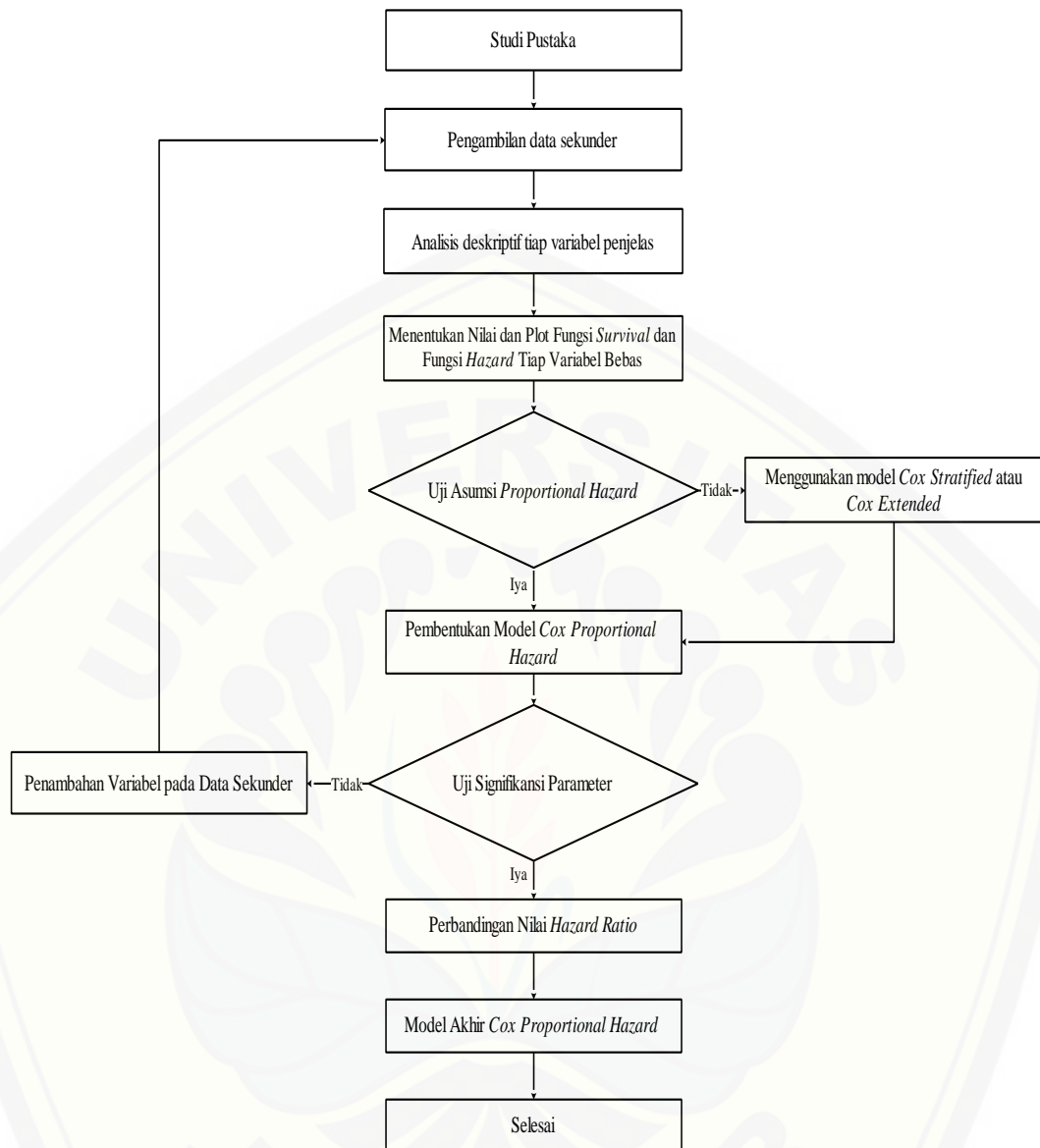
1. Studi Pustaka

Langkah awal yang dilakukan adalah mencari studi pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi dari buku, jurnal dan skripsi yang terkait tentang materi “Model *Cox Proportional Hazard* untuk Analisis Jangka Waktu Kemampuan Pembayaran Premi Asuransi Kendaraan Bermotor “.

2. Pengambilan Data

Data penelitian ini berasal dari PT. Asuransi Ramayana Tbk. Cabang Jember pada tahun 2018. Data berupa data sekunder yang diperoleh dari data nasabah asuransi PT. Asuransi Ramayana Tbk. Cabang Jember yang mengetahui langsung tentang jangka waktu kemampuan membayar premi asuransi kendaraan bermotor.

3. Analisis deskriptif tiap variabel penjelas
Menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi jangka waktu kemampuan nasabah dalam membayar premi sebagai pemegang polis asuransi kendaraan bermotor di perusahaan asuransi kendaraan bermotor PT. Asuransi Ramayana Tbk. dengan subjek berupa data tentang jenis kelamin, usia, uang pertanggungan, pekerjaan, cara pembayaran premi, premi dan jenis produk.
4. Menentukan nilai dan plot fungsi *survival* dan fungsi *hazard* untuk setiap variabel bebas dengan menggunakan program R.
5. Melakukan uji asumsi *proportional hazard*.
6. Pembentukan model awal *Cox Proportional Hazard*.
7. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi jangka waktu kemampuan pembayaran premi asuransi jiwa dapat dilakukan dengan cara menguji kesignifikansian parameter yaitu pengujian signifikansi parameter serentak dan parsial pada model *Cox Proportional Hazard*.
8. Nilai *hazard ratio* dan model akhir *Cox Proportional Hazard*
9. Selesai



Gambar 3.1 Skema Metode Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. Setelah diuji secara parsial dan serentak didapatkan X_4 pekerjaan signifikan terhadap model. Dari variabel tersebut dibandingkan tiap kategorinya dengan menggunakan nilai *hazard ratio* sehingga didapatkan kategori yang dapat dipilih untuk model akhir yang lebih baik. Model akhir regresi *Cox Proportional Hazard* pada penelitian ini adalah

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(-0,8475X_4)$$

Model akhir tersebut menunjukkan bahwa keempat kategori dari setiap variabel yang dipilih dari perolehan nilai *hazard ratio* yaitu berpengaruh signifikan terhadap jangka waktu kemampuan nasabah dalam melakukan pembayaran premi asuransi kendaraan bermotor selama 5 tahun.

- b. Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jangka waktu kemampuan nasabah dalam melakukan pembayaran premi asuransi kendaraan bermotor yaitu faktor pekerjaan 4 (X_{44}) yakni faktor pekerjaan lainnya.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya maupun untuk subjek dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penerapan model analisis *survival* yang lainnya misalnya menggunakan model parametrik ataupun nonparametrik dengan menggunakan metode selain metode *breslow*, yaitu metode *efron* atau *exact*.
2. Bagi perusahaan asuransi apabila dilihat dari beberapa faktor yang didapatkan dalam penelitian ini tentang jangka waktu kemampuan nasabah dalam pembayaran premi asuransi, sebaiknya perusahaan perlu memperbaiki sistem pengelolaan pembayaran premi agar dapat mengurangi bahkan tidak ada

kejadian adanya pembayaran premi yang terhenti atau tidak sesuai waktunya yang dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A.N dan S. W. Purnami. 2016. Uji Proportional Hazard pada Data Penderita Kanker Serviks di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. **Vol. 5(1)**: D109-D114.
- Allison, P.D. 2010. *Survival Analysis Using SAS: A Practical Guide, Second Edition*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- B., Liu. 2012. *Sentiment Analysis and Opinion Mining*. Morgan & Claypool Publisher.
- Bain, L. J. dan Max Engelhardt. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical. Statistics Second Edition*. Duxbury Press: California USA.
- Breslow, N. 1974. Statistical Methods for Censored Survival Data. *Biometrics*. **Vol. 30(1)**: 89-99.
- Cox, D. R. dan David Oakes. 1984. *Analysis of Survival Data*. London: Chapman and Hall.
- Fa'rifah, R.Y. dan Purhadi. 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*. **Vol. 1(1)**: D271-D276.
- Gail, M., K. Krickeberg., J. Samet., A. Tsatis, dan W. Wong. 2005. *Statistics for Biology and Health*. United States of America (USA): Springer.
- Guo, S. 2009. *Survival Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Hanni, T dan T. Wuryandari. 2013. Model Regresi Cox Proporsional Hazard pada Data Ketahanan Hidup. *Jurnal Media Statistika*. **Vol. 6(1)**: 11-20.
- Hartono, S. R. 2001. *Hukum Asuransi dan Perusahaan Asuransi*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Hogg, R.V. dan A.T. Craig. 1995. *Introduction to Mathematical Statistic*. 5th ed. New Jersey: PrenticeHall, Englewood Cliffs Publisher.
- Iskandar, B.M., R. Kusumawati, dan R. Subekti. 2015. Model *Cox Proportional Hazard* pada Kejadian Bersama. *Jurnal UNY*. **Vol. 4(2)**: 23-31.
- Kleinbaum, D. G., dan M. Klein. 2012. *Survival Analysis A Self-learning Text Third Edition*. New York: Springer Science Business Media.

Lee, E. T., dan J. W. Wang. 2003. *Statistical Methods for Survival Data Analysis Third Edition*. New Jersey: A John Wiley & Sons.

Ramayana Insurance. 2017. Asuransi PT. Ramayana tbk.
<http://www.ramayanainsurance.com/>. [Diakses pada 21 September 2019].

Sumitra, Ronny Hanitijo. 1998, Asuransi Kendaraan bermotor, Ghalia Indonesia, Jakarta.



LAMPIRAN

A. Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2013 – 2017

Jenis_Kelamin	Usia	Uang_Pertanggungan	Pekerjaan	Cara_Bayar	Premi	T	D
1	2	2	1	2	4	1	1
1	2	2	2	4	2	1	1
1	2	2	1	3	1	7	1
1	2	2	4	2	1	4	0
1	2	2	2	3	2	6	1
1	2	2	1	1	1	2	1
1	2	3	2	4	4	1	1
1	2	2	2	4	1	3	1
1	2	2	2	4	2	4	1
1	3	2	4	4	1	7	0
1	3	3	2	4	2	2	1
2	3	3	4	4	3	3	0
1	3	3	3	4	3	4	1
1	2	1	2	4	1	2	1
1	3	3	2	4	3	6	1
1	3	2	4	3	2	12	1
1	3	2	4	4	2	11	0
1	3	2	2	4	1	9	1
2	3	2	2	4	2	9	1
2	3	4	2	1	2	2	0
1	1	1	3	2	1	5	0
2	3	2	2	4	1	6	1
2	2	4	3	4	6	7	1
2	1	4	3	4	5	7	1
1	3	3	2	4	3	3	1

Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2013

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggungan	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi											
						Tahun 2013											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Laki-laki	32	49.000.000	PNS	Triwulan	10.000.000			10.000.000			10.000.000			10.000.000		
2	Laki-laki	26	15.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000											
3	Laki-laki	26	28.000.000	PNS	Semester	900.000						900.000					
4	Laki-laki	26	10.000.000	Guru Honorer	Triwulan	400.000			400.000			400.000			400.000		
5	Laki-laki	30	40.000.000	Karyawan Swasta	Semester	1.000.000						1.000.000					
6	Laki-laki	26	45.000.000	PNS	Single	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
7	Laki-laki	31	90.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	15.000.000											
8	Laki-laki	32	35.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	850.000											
9	Laki-laki	29	49.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.500.000											
10	Laki-laki	36	38.000.000	Mandor Bangunan	Annualy	750.000											
11	Laki-laki	38	80.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	4.800.000											
12	Perempuan	39	56.000.000	Dokter	Annualy	9.000.000											
13	Laki-laki	36	50.000.000	Wiraswasta	Annualy	7.800.000											

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggung	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi															
						Tahun 2013															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
14	Laki-laki	27	9.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	600.000															
15	Laki-laki	38	52.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.000.000															
16	Laki-laki	34	44.000.000	Penyanyi	Semester	3.500.000						3.500.000									
17	Laki-laki	35	29.000.000	Teknisi Listrik	Annualy	4.900.000															
18	Laki-laki	34	14.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	800.000															
19	Perempuan	34	24.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000															
20	Perempuan	37	100.000.000	Karyawan Swasta	Single	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
21	Laki-laki	24	5.000.000	Wiraswasta	Triwulan	300.000			300.000			300.000			300.000						
22	Perempuan	35	11.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	950.000															
23	Perempuan	33	312.000.000	Wiraswasta	Annualy	105.000.000															
24	Perempuan	25	304.000.000	Wiraswasta	Annualy	87.000.000															
25	Laki-laki	34	65.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.800.000															

Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2014

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggungan	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi											
						Tahun 2014											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Laki-laki	32	49.000.000	PNS	Triwulan	10.000.000			10.000.000			10.000.000			10.000.000		
2	Laki-laki	26	15.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000											
3	Laki-laki	26	28.000.000	PNS	Semester	900.000						900.000					
4	Laki-laki	26	10.000.000	Guru Honorer	Triwulan	400.000			400.000			400.000			400.000		
5	Laki-laki	30	40.000.000	Karyawan Swasta	Semester	1.000.000						1.000.000					
6	Laki-laki	26	45.000.000	PNS	Single	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
7	Laki-laki	31	90.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	15.000.000											
8	Laki-laki	32	35.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	850.000											
9	Laki-laki	29	49.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.500.000											
10	Laki-laki	36	38.000.000	Mandor Bangunan	Annualy	750.000											
11	Laki-laki	38	80.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	4.800.000											
12	Perempuan	39	56.000.000	Dokter	Annualy	9.000.000											
13	Laki-laki	36	50.000.000	Wiraswasta	Annualy	7.800.000											

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggung	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi												
						Tahun 2014												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
14	Laki-laki	27	9.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	600.000												
15	Laki-laki	38	52.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.000.000												
16	Laki-laki	34	44.000.000	Penyanyi	Semester	3.500.000						3.500.000						
17	Laki-laki	35	29.000.000	Teknisi Listrik	Annualy	4.900.000												
18	Laki-laki	34	14.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	800.000												
19	Perempuan	34	24.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000												
20	Perempuan	37	100.000.000	Karyawan Swasta	Single	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
21	Laki-laki	24	5.000.000	Wiraswasta	Triwulan	300.000			300.000			300.000			300.000			
22	Perempuan	35	11.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	950.000												
23	Perempuan	33	312.000.000	Wiraswasta	Annualy	105.000.000												
24	Perempuan	25	304.000.000	Wiraswasta	Annualy	87.000.000												
25	Laki-laki	34	65.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.800.000												

Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2015

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggungan	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi											
						Tahun 2015											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Laki-laki	32	49.000.000	PNS	Triwulan	10.000.000			10.000.000			10.000.000			10.000.000		
2	Laki-laki	26	15.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000											
3	Laki-laki	26	28.000.000	PNS	Semester	900.000						900.000					
4	Laki-laki	26	10.000.000	Guru Honorer	Triwulan	400.000			400.000			400.000			400.000		
5	Laki-laki	30	40.000.000	Karyawan Swasta	Semester	1.000.000						1.000.000					
6	Laki-laki	26	45.000.000	PNS	Single	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
7	Laki-laki	31	90.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	15.000.000											
8	Laki-laki	32	35.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	850.000											
9	Laki-laki	29	49.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.500.000											
10	Laki-laki	36	38.000.000	Mandor Bangunan	Annualy	750.000											
11	Laki-laki	38	80.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	4.800.000											
12	Perempuan	39	56.000.000	Dokter	Annualy	9.000.000											
13	Laki-laki	36	50.000.000	Wiraswasta	Annualy	7.800.000											

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggung	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi														
						Tahun 2015														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
14	Laki-laki	27	9.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	600.000														
15	Laki-laki	38	52.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.000.000														
16	Laki-laki	34	44.000.000	Penyanyi	Semester	3.500.000						3.500.000								
17	Laki-laki	35	29.000.000	Teknisi Listrik	Annualy	4.900.000														
18	Laki-laki	34	14.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	800.000														
19	Perempuan	34	24.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000														
20	Perempuan	37	100.000.000	Karyawan Swasta	Single	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
21	Laki-laki	24	5.000.000	Wiraswasta	Triwulan	300.000			300.000			300.000			300.000					
22	Perempuan	35	11.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	950.000														
23	Perempuan	33	312.000.000	Wiraswasta	Annualy	105.000.000														
24	Perempuan	25	304.000.000	Wiraswasta	Annualy	87.000.000														
25	Laki-laki	34	65.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.800.000														

Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2016

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggungan	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi											
						Tahun 2016											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Laki-laki	32	49.000.000	PNS	Triwulan	10.000.000			10.000.000			10.000.000			10.000.000		
2	Laki-laki	26	15.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000											
3	Laki-laki	26	28.000.000	PNS	Semester	900.000						900.000					
4	Laki-laki	26	10.000.000	Guru Honorer	Triwulan	400.000			400.000			400.000			400.000		
5	Laki-laki	30	40.000.000	Karyawan Swasta	Semester	1.000.000						1.000.000					
6	Laki-laki	26	45.000.000	PNS	Single	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
7	Laki-laki	31	90.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	15.000.000											
8	Laki-laki	32	35.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	850.000											
9	Laki-laki	29	49.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.500.000											
10	Laki-laki	36	38.000.000	Mandor Bangunan	Annualy	750.000											
11	Laki-laki	38	80.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	4.800.000											
12	Perempuan	39	56.000.000	Dokter	Annualy	9.000.000											
13	Laki-laki	36	50.000.000	Wiraswasta	Annualy	7.800.000											

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggung	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi														
						Tahun 2016														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
14	Laki-laki	27	9.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	600.000														
15	Laki-laki	38	52.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.000.000														
16	Laki-laki	34	44.000.000	Penyanyi	Semester	3.500.000						3.500.000								
17	Laki-laki	35	29.000.000	Teknisi Listrik	Annualy	4.900.000														
18	Laki-laki	34	14.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	800.000														
19	Perempuan	34	24.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000														
20	Perempuan	37	100.000.000	Karyawan Swasta	Single	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
21	Laki-laki	24	5.000.000	Wiraswasta	Triwulan	300.000			300.000			300.000			300.000					
22	Perempuan	35	11.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	950.000														
23	Perempuan	33	312.000.000	Wiraswasta	Annualy	105.000.000														
24	Perempuan	25	304.000.000	Wiraswasta	Annualy	87.000.000														
25	Laki-laki	34	65.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.800.000														

Data Nasabah Asuransi PT. Asuransi Ramayana tahun 2017

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggungan	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi											
						Tahun 2017											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Laki-laki	32	49.000.000	PNS	Triwulan	10.000.000			10.000.000			10.000.000			10.000.000		
2	Laki-laki	26	15.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000											
3	Laki-laki	26	28.000.000	PNS	Semester	900.000						900.000					
4	Laki-laki	26	10.000.000	Guru Honorer	Triwulan	400.000			400.000			400.000			400.000		
5	Laki-laki	30	40.000.000	Karyawan Swasta	Semester	1.000.000						1.000.000					
6	Laki-laki	26	45.000.000	PNS	Single	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
7	Laki-laki	31	90.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	15.000.000											
8	Laki-laki	32	35.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	850.000											
9	Laki-laki	29	49.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.500.000											
10	Laki-laki	36	38.000.000	Mandor Bangunan	Annualy	750.000											
11	Laki-laki	38	80.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	4.800.000											
12	Perempuan	39	56.000.000	Dokter	Annualy	9.000.000											
13	Laki-laki	36	50.000.000	Wiraswasta	Annualy	7.800.000											

No	Jenis Kelamin	Usia	Uang Pertanggung	Pekerjaan	Cara Bayar	Premi													
						Tahun 2017													
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
14	Laki-laki	27	9.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	600.000													
15	Laki-laki	38	52.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.000.000													
16	Laki-laki	34	44.000.000	Penyanyi	Semester	3.500.000						3.500.000							
17	Laki-laki	35	29.000.000	Teknisi Listrik	Annualy	4.900.000													
18	Laki-laki	34	14.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	800.000													
19	Perempuan	34	24.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	2.000.000													
20	Perempuan	37	100.000.000	Karyawan Swasta	Single	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
21	Laki-laki	24	5.000.000	Wiraswasta	Triwulan	300.000			300.000			300.000			300.000				
22	Perempuan	35	11.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	950.000													
23	Perempuan	33	312.000.000	Wiraswasta	Annualy	105.000.000													
24	Perempuan	25	304.000.000	Wiraswasta	Annualy	87.000.000													
25	Laki-laki	34	65.000.000	Karyawan Swasta	Annualy	9.800.000													

B. Script dan Output Program R Untuk Analisis Deskriptif

Jenis Kelamin (X_1)

```
> table(data17$D,data17$Jenis_Kelamin)
```

```

 1 2
0 4 2
1 15 4

```

```
> tapply(data17$D,data17$Jenis_Kelamin,summary,na.rm=T)
```

\$ 1`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.7895 1.0000 1.0000

```

\$ 2`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.2500 1.0000 0.6667 1.0000 1.0000

```

Usia (X_2)

```
> table(data17$D,data17$Usia)
```

```

 1 2 3
0 1 1 4
1 1 10 8

```

```
> tapply(data17$D,data17$Usia,summary,na.rm=T)
```

\$ 1`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
 0.00  0.25  0.50  0.50  0.75  1.00

```

\$ 2`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.9091 1.0000 1.0000

```

\$ 3`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 1.0000 0.6667 1.0000 1.0000

```

Uang Pertanggung (X_3)

```
> table(data17$D,data17$Uang_Pertanggung)
```

```

 1 2 3 4
0 1 3 1 1
1 1 11 5 2

```

```
> tapply(data17$D,data17$Uang_Pertanggung,summary,na.rm=T)
```

\$ 1`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
 0.00  0.25  0.50  0.50  0.75  1.00

```

\$ 2`

```

  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.7857 1.0000 1.0000

```

```
$`3`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.8333 1.0000 1.0000
```

```
$`4`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.5000 1.0000 0.6667 1.0000 1.0000
```

Pekerjaan (X_4)

```
> table(data17$D,data17$Pekerjaan)
```

```
  1  2  3  4
0  0  1  1  4
1  3 12  3  1
```

```
> tapply(data17$D,data17$Pekerjaan,summary,na.rm=T)
```

```
$`1`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
  1      1      1      1      1      1
```

```
$`2`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.9231 1.0000 1.0000
```

```
$`3`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
  0.00  0.75  1.00  0.75  1.00  1.00
```

```
$`4`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
  0.0  0.0  0.0  0.2  0.0  1.0
```

Cara Pembayaran (X_5)

```
> table(data17$D,data17$Cara_Bayar)
```

```
  1  2  3  4
0  1  2  0  3
1  1  1  3 14
```

```
> tapply(data17$D,data17$Cara_Bayar,summary,na.rm=T)
```

```
$`1`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
  0.00  0.25  0.50  0.50  0.75  1.00
```

```
$`2`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 0.0000 0.3333 0.5000 1.0000
```

```
$`3`
  Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
```



```
1 1 1 1 1 1
```

```
$`4`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 1.0000 1.0000 0.8235 1.0000 1.0000
```

```
Premi ( $X_6$ )
```

```
> table(datacl7$D,datacl7$Premi)
```

```
1 2 3 4 5 6
0 3 2 1 0 0 0
1 6 6 3 2 1 1
```

```
> tapply(datacl7$D,datacl7$Premi,summary,na.rm=T)
```

```
$`1`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.0000 0.0000 1.0000 0.6667 1.0000 1.0000
```

```
$`2`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.00 0.75 1.00 0.75 1.00 1.00
```

```
$`3`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.00 0.75 1.00 0.75 1.00 1.00
```

```
$`4`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1 1 1 1 1 1
```

```
$`5`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1 1 1 1 1 1
```

```
$`6`
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
1 1 1 1 1 1
```

C. *Script dan Output Program R Untuk Nilai Fungsi Survival dan Fungsi Hazard Setiap Variabel*

```
> survfit1<-survfit(Surv(T,D)~Jenis_Kelamin,data=datacl7)
```

```
> summary(survfit1)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Jenis_Kelamin, data = datacl7)
```

```
Jenis_Kelamin=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
 1  19   3  0.842 0.0837   0.6931   1.000
 2  16   3  0.684 0.1066   0.5041   0.929
 3  13   2  0.579 0.1133   0.3946   0.850
 4  11   2  0.474 0.1145   0.2949   0.761
 6   7   2  0.338 0.1150   0.1737   0.659
 7   5   1  0.271 0.1102   0.1219   0.601
 9   3   1  0.180 0.1040   0.0583   0.559
12   1   1  0.000  NaN     NA      NA
```

```
Jenis_Kelamin=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
 6   4   1  0.75 0.217   0.4259   1
 7   3   2  0.25 0.217   0.0458   1
 9   1   1  0.00  NaN     NA      NA
```

```
> survfit2<-survfit(Surv(T,D)~Usia,data=datacl7)
```

```
> summary(survfit2)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Usia, data = datacl7)
```

```
Usia=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
 7   1   1  0     NaN     NA      NA
upper 95% CI
NA
```

```
Usia=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
 1  11   3  0.727 0.134   0.5064   1.000
 2   8   2  0.545 0.150   0.3180   0.936
 3   6   1  0.455 0.150   0.2379   0.868
 4   5   1  0.364 0.145   0.1664   0.795
 6   3   1  0.242 0.138   0.0792   0.742
 7   2   2  0.000  NaN     NA      NA
```

```
Usia=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
 2  12   1  0.917 0.0798   0.7729   1.000
 3  10   1  0.825 0.1128   0.6311   1.000
 4   8   1  0.722 0.1380   0.4963   1.000
 6   7   2  0.516 0.1578   0.2830   0.939
 9   4   2  0.258 0.1511   0.0817   0.813
12   1   1  0.000  NaN     NA      NA
```

```
> survfit3<-survfit(Surv(T,D)~Uang_Pertanggung, data=datacl7)
```

```
> summary(survfit3)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Uang_Pertanggung, data = datacl7)
```

```
Uang_Pertanggung=1
  time  n.risk  n.event  survival  std.err lower 95% CI
  2.000  2.000  1.000  0.500  0.354  0.125
upper 95% CI
  1.000
```

```
Uang_Pertanggung=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
  1  14  2  0.857 0.0935  0.6921  1.000
  2  12  1  0.786 0.1097  0.5977  1.000
  3  11  1  0.714 0.1207  0.5129  0.995
  4  10  1  0.643 0.1281  0.4351  0.950
  6  8  2  0.482 0.1375  0.2757  0.843
  7  6  1  0.402 0.1361  0.2069  0.780
  9  4  2  0.201 0.1213  0.0615  0.656
 12  1  1  0.000  NaN  NA  NA
```

```
Uang_Pertanggung=3
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
  1  6  1  0.833 0.152  0.5827  1
  2  5  1  0.667 0.192  0.3786  1
  3  4  1  0.500 0.204  0.2246  1
  4  2  1  0.250 0.204  0.0505  1
  6  1  1  0.000  NaN  NA  NA
```

```
Uang_Pertanggung=4
  time  n.risk  n.event  survival  std.err lower 95% CI
  7  2  2  0  NaN  NA
upper 95% CI
  NA
```

```
> survfit4<-survfit(Surv(T,D)~Pekerjaan, data=datacl7)
```

```
> summary(survfit4)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Pekerjaan, data = datacl7)
```

```
Pekerjaan=1
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
  1  3  1  0.667 0.272  0.2995  1
  2  2  1  0.333 0.272  0.0673  1
  7  1  1  0.000  NaN  NA  NA
```

```
Pekerjaan=2
time n.risk n.event survival std.err lower 95% CI upper 95% CI
  1  13  2  0.846 0.100  0.6711  1.000
```

2	11	2	0.692	0.128	0.4819	0.995
3	8	2	0.519	0.143	0.3026	0.891
4	6	1	0.433	0.143	0.2264	0.827
6	5	3	0.173	0.111	0.0494	0.606
9	2	2	0.000	NaN	NA	NA

Pekerjaan=3

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
4	4	1	0.75	0.217	0.426	1
7	2	2	0.00	NaN	NA	NA

Pekerjaan=4

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
12	1	1	0	NaN	NA	NA

upper 95% CI
NA

```
> survfit5<-survfit(Surv(T,D)~Cara_Bayar,data=datacl7)
```

```
> summary(survfit5)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Cara_Bayar, data = datacl7)
```

Cara_Bayar=1

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
2.000	2.000	1.000	0.500	0.354	0.125	1.000

upper 95% CI
1.000

Cara_Bayar=2

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
1.000	3.000	1.000	0.667	0.272	0.300	1.000

upper 95% CI
1.000

Cara_Bayar=3

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
6	3	1	0.667	0.272	0.2995	1
7	2	1	0.333	0.272	0.0673	1
12	1	1	0.000	NaN	NA	NA

Cara_Bayar=4

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
1	17	2	0.8824	0.0781	0.7418	1.000
2	15	2	0.7647	0.1029	0.5875	0.995
3	13	2	0.6471	0.1159	0.4555	0.919
4	10	2	0.5176	0.1237	0.3241	0.827
6	8	2	0.3882	0.1220	0.2097	0.719
7	6	2	0.2588	0.1104	0.1121	0.597
9	3	2	0.0863	0.0795	0.0142	0.525

```
> survfit6<-survfit(Surv(T,D)~Premi,data=datacl7)
```

```
> summary(survfit6)
```

```
Call: survfit(formula = Surv(T, D) ~ Premi, data = datacl7)
```

```
Premi=1
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
2	9	2	0.778	0.139	0.549	1.000
3	7	1	0.667	0.157	0.420	1.000
6	4	1	0.500	0.186	0.241	1.000
7	3	1	0.333	0.184	0.113	0.985
9	1	1	0.000	NaN	NA	NA

```
Premi=2
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
1	8	1	0.875	0.117	0.6734	1.000
2	7	1	0.750	0.153	0.5027	1.000
4	5	1	0.600	0.182	0.3315	1.000
6	4	1	0.450	0.188	0.1982	1.000
9	3	1	0.300	0.175	0.0954	0.943
12	1	1	0.000	NaN	NA	NA

```
Premi=3
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI	upper 95% CI
3	4	1	0.750	0.217	0.4259	1
4	2	1	0.375	0.286	0.0839	1
6	1	1	0.000	NaN	NA	NA

```
Premi=4
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI
1	2	2	0	NaN	NA

upper 95% CI
NA

```
Premi=5
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI
7	1	1	0	NaN	NA

upper 95% CI
NA

```
Premi=6
```

time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower 95% CI
7	1	1	0	NaN	NA

upper 95% CI
NA

D. *Script* dan *Output* Program R untuk Uji Asumsi *Proportional Hazard* dengan menggunakan *Goodness of fit test*.

```
> fit1<-
coxph(Surv(T,D)~Jenis_Kelamin+Usia+Uang_Pertanggung+Pekerjaan+Cara_Bayar+P
remi,data=datacl7)
> summary(fit1)
Call:
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Jenis_Kelamin + Usia + Uang_Pertanggung +
Pekerjaan + Cara_Bayar + Premi, data = datacl7)

n= 25, number of events= 19

              coef exp(coef) se(coef)    z Pr(>|z|)
Jenis_Kelamin -1.5574  0.2107  0.8856 -1.759  0.0786 .
Usia           -0.4248  0.6539  0.5126 -0.829  0.4072
Uang_Pertanggung -0.7217  0.4859  0.7862 -0.918  0.3587
Pekerjaan      -1.4575  0.2328  0.4781 -3.048  0.0023 **
Cara_Bayar      0.6758  1.9655  0.5825  1.160  0.2460
Premi           0.9071  2.4772  0.4288  2.116  0.0344 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

              exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
Jenis_Kelamin    0.2107  4.7464  0.03714  1.1951
Usia              0.6539  1.5293  0.23946  1.7857
Uang_Pertanggung 0.4859  2.0579  0.10408  2.2689
Pekerjaan        0.2328  4.2952  0.09121  0.5943
Cara_Bayar       1.9655  0.5088  0.62761  6.1555
Premi            2.4772  0.4037  1.06906  5.7400

Concordance= 0.826 (se = 0.062 )
Likelihood ratio test= 21.23 on 6 df, p=0.002
Wald test           = 13.62 on 6 df, p=0.03
Score (logrank) test = 17.67 on 6 df, p=0.007

> gof<-cox.zph(fit1)
> gof
              chisq df  p
Jenis_Kelamin  2.615 1 0.11
Usia           0.230 1 0.63
Uang_Pertanggung 1.599 1 0.21
Pekerjaan      0.131 1 0.72
Cara_Bayar     0.734 1 0.39
Premi          1.126 1 0.29
GLOBAL         3.935 6 0.69
```


E. Script dan Output Program R untuk Uji Signifkansi Parameter

1) Uji Serentak

```
> cox<-coxph(Surv(T,D) ~
Jenis_Kelamin+Usia+Uang_Pertanggungan+Pekerjaan+Cara_Bayar+Premi,data=datacl7,
method="breslow")
> summary(cox)
```

Call:

```
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Jenis_Kelamin + Usia + Uang_Pertanggungan +
Pekerjaan + Cara_Bayar + Premi, data = datacl7, method = "breslow")
```

n= 25, number of events= 19

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
Jenis_Kelamin	-1.3490	0.2595	0.8523	-1.583	0.11349
Usia	-0.3681	0.6920	0.5050	-0.729	0.46599
Uang_Pertanggungan	-0.5866	0.5562	0.7604	-0.771	0.44045
Pekerjaan	-1.3212	0.2668	0.4738	-2.789	0.00529 **
Cara_Bayar	0.6229	1.8643	0.5544	1.123	0.26124
Premi	0.7650	2.1490	0.4133	1.851	0.06417 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
Jenis_Kelamin	0.2595	3.8534	0.04883	1.3793
Usia	0.6920	1.4450	0.25721	1.8619
Uang_Pertanggungan	0.5562	1.7978	0.12532	2.4688
Pekerjaan	0.2668	3.7480	0.10542	0.6753
Cara_Bayar	1.8643	0.5364	0.62889	5.5267
Premi	2.1490	0.4653	0.95596	4.8309

Concordance= 0.826 (se = 0.061)

Likelihood ratio test= 17.78 on 6 df, p=0.007

Wald test = 11.4 on 6 df, p=0.08

Score (logrank) test = 14.81 on 6 df, p=0.02

```
> cox0 <- coxph(Surv(T,D) ~1, method="breslow", data=datacl7)
```

```
> summary(cox0)
```

```
Call: coxph(formula = Surv(T, D) ~ 1, data = datacl7, method = "breslow")
```

Null model

log likelihood= -46.3312

n= 25

```
> cox$loglik
```

```
[1] -46.33120 -37.44084
```

```
> cox0$loglik
```

```
[1] -46.3312
```

```
> 1-pchisq(61.67,df=6)
```

```
[1] 2.059386e-11
```

2) Uji Parsial

```
> #Uji parsial #Variabel Jenis Kelamin
> cox1 <- coxph(Surv(T,D) ~Jenis_Kelamin, method="breslow", data=datacl7)
> summary(cox1)
Call:
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Jenis_Kelamin, data = datacl7, method = "breslow")
```

n= 25, number of events= 19

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
Jenis_Kelamin	-0.3952	0.6735	0.5702	-0.693	0.488

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
Jenis_Kelamin	0.6735	1.485	0.2203	2.059

Concordance= 0.603 (se = 0.044)
 Likelihood ratio test= 0.51 on 1 df, p=0.5
 Wald test = 0.48 on 1 df, p=0.5
 Score (logrank) test = 0.49 on 1 df, p=0.5

```
> cox1$loglik
[1] -46.33120 -46.07406
> 1-pchisq(-2*(cox0$loglik-cox1$loglik[2]),1)
[1] 0.4732944
```

```
> #Variabel Usia
> cox2 <- coxph(Surv(T,D) ~Usia, method="breslow", data=datacl7)
> summary(cox2)
Call:
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Usia, data = datacl7, method = "breslow")
```

n= 25, number of events= 19

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
Usia	-0.4203	0.6568	0.3372	-1.247	0.212

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
Usia	0.6568	1.522	0.3392	1.272

Concordance= 0.616 (se = 0.068)
 Likelihood ratio test= 1.47 on 1 df, p=0.2
 Wald test = 1.55 on 1 df, p=0.2
 Score (logrank) test = 1.59 on 1 df, p=0.2

```
> cox2$loglik
[1] -46.33120 -45.59568
```

```
> #Variabel uang pertanggungan
> cox3 <- coxph(Surv(T,D) ~Uang_Pertanggungan, method="breslow", data=datacl7)
> summary(cox3)
```

Call:

```
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Uang_Pertanggungan, data = datacl7,
      method = "breslow")
```

n= 25, number of events= 19

```
      coef exp(coef) se(coef)  z Pr(>|z|)
Uang_Pertanggungan 0.1159  1.1229  0.2971 0.39  0.696

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
Uang_Pertanggungan  1.123  0.8905  0.6273  2.01
```

Concordance= 0.511 (se = 0.071)

Likelihood ratio test= 0.15 on 1 df, p=0.7

Wald test = 0.15 on 1 df, p=0.7

Score (logrank) test = 0.15 on 1 df, p=0.7

```
> cox3$loglik
[1] -46.33120 -46.25694
> 1-pchisq(-2*(cox0$loglik-cox3$loglik[2]),1)
[1] 0.699953
```

```
> #Variabel Pekerjaan
```

```
> cox4 <- coxph(Surv(T,D) ~Pekerjaan, method="breslow", data=datacl7)
```

```
> summary(cox4)
```

Call:

```
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Pekerjaan, data = datacl7, method = "breslow")
```

n= 25, number of events= 19

```
      coef exp(coef) se(coef)  z Pr(>|z|)
Pekerjaan -0.8475  0.4285  0.2966 -2.857 0.00428 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
Pekerjaan  0.4285  2.334  0.2396  0.7663
```

Concordance= 0.748 (se = 0.065)

Likelihood ratio test= 9.8 on 1 df, p=0.002

Wald test = 8.16 on 1 df, p=0.004

Score (logrank) test = 9.06 on 1 df, p=0.003

```
> cox4$loglik
[1] -46.33120 -41.43019
> 1-pchisq(-2*(cox0$loglik-cox4$loglik[2]),1)
```

```
[1] 0.001743206
```

```
> #Variabel Cara Pembayaran Premi
```

```
> cox5 <- coxph(Surv(T,D) ~Cara_Bayar, method="breslow", data=datacl7)
```

```
> summary(cox5)
```

```
Call:
```

```
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Cara_Bayar, data = datacl7, method = "breslow")
```

```
n= 25, number of events= 19
```

```
      coef exp(coef) se(coef)  z Pr(>|z|)
Cara_Bayar 0.03883  1.03960 0.33593 0.116  0.908
```

```
      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
Cara_Bayar    1.04    0.9619  0.5382  2.008
```

```
Concordance= 0.522 (se = 0.071 )
```

```
Likelihood ratio test= 0.01 on 1 df, p=0.9
```

```
Wald test          = 0.01 on 1 df, p=0.9
```

```
Score (logrank) test = 0.01 on 1 df, p=0.9
```

```
> cox5$loglik
```

```
[1] -46.33120 -46.32441
```

```
> 1-pchisq(-2*(cox0$loglik-cox5$loglik[2]),1)
```

```
[1] 0.9072752
```

```
> #Variabel Premi
```

```
> cox6 <- coxph(Surv(T,D) ~Premi, method="breslow", data=datacl7)
```

```
> summary(cox6)
```

```
Call:
```

```
coxph(formula = Surv(T, D) ~ Premi, data = datacl7, method = "breslow")
```

```
n= 25, number of events= 19
```

```
      coef exp(coef) se(coef)  z Pr(>|z|)
Premi 0.1015  1.1069  0.1515 0.67  0.503
```

```
      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
Premi    1.107    0.9034  0.8224  1.49
```

```
Concordance= 0.569 (se = 0.08 )
```

```
Likelihood ratio test= 0.43 on 1 df, p=0.5
```

```
Wald test          = 0.45 on 1 df, p=0.5
```

```
Score (logrank) test = 0.45 on 1 df, p=0.5
```

```
> cox6$loglik
```

```
[1] -46.33120 -46.11852
```

```
> 1-pchisq(-2*(cox0$loglik-cox6$loglik[2]),1)
```

```
[1] 0.5142731
```