

## Risiko Klaim Asuransi Jiwa Menggunakan Regresi Cox

Disti Harlin<sup>#1</sup>, Minora Longgom Nasution<sup>\*2</sup>, Yenni Kurniawati<sup>\*3</sup>

<sup>#</sup> Student of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia

<sup>\*</sup>Lecturers of Mathematics Department Universitas Negeri Padang, Indonesia

<sup>1</sup>[distiharlin@gmail.com](mailto:distiharlin@gmail.com)

<sup>2</sup> [minoranst@gmail.com](mailto:minoranst@gmail.com)

<sup>3</sup>[yenni.matunp@gmail.com](mailto:yenni.matunp@gmail.com)

**Abstract** – Life insurance is one of term for the transfer of risk. The main function of life insurance is as a transfer of risk from the insured to the insurer. Because that function, insurance company are required to determine the factors influencing and know the probability where at a certain time the insured will be many taking insurance claim. The right analysis for this problem is a cox regression model, because this analysis relates to someone survival situation and the time as main factor. The result of this study indicate that the factors that affect the risk of insurance claim are factors sex and type of work. Opportunity risk of the insured event occurs by female is 5.8188 times than the insured event by male. Then the risk of the insured event occurs by outdoor 0.3021times than the insured event by indoor.

**Keywords** – Life Insurance, Klaim, Cox Regression.

**Abstrak** – Asuransi jiwa merupakan suatu bentuk perlindungan keuangan. Fungsi utama asuransi jiwa adalah sebagai pengalihan risiko yang diderita tertanggung kepada penanggungnya. Karena fungsi tersebut, perusahaan asuransi diharuskan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pengajuan klaim asuransi. Analisis yang tepat untuk permasalahan ini adalah dengan model regresi cox. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi resiko pengajuan klaim adalah faktor jenis kelamin dan jenis pekerjaan. Peluang risiko pengajuan klaim untuk nasabah perempuan adalah 5.8188 kali lebih besar dari pada tertanggung laki-laki. Kemudian peluang risiko pengajuan klaim nasabah yang bekerja di luar ruangan adalah 0.3021 lebih besar dari pada tertanggung yang bekerja di dalam ruangan.

**Kata kunci** – Asuransi Jiwa, Klaim, Regresi Cox.

### PENDAHULUAN

Asuransi jiwa adalah suatu bentuk program perlindungan keuangan atas risiko kematian yang pasti akan terjadi dimasa yang akan datang. Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (AAJI) menjelaskan total pendapatan premi sebesar Rp.86,92 triliun atau tumbuh sebesar 2%, Sementara total klaim dan manfaat yang dibayarkan oleh perusahaan asuransi jiwa di Indonesia sebesar Rp.55,77 triliun. Jumlahnya mengalami pertumbuhan sebesar 7,2% dibandingkan periode yang sama di tahun sebelumnya yang sebesar Rp.52 triliun. Dalam penentuan jumlah premi, setiap perusahaan asuransi jiwa mempunyai pertimbangan berbeda-beda. Perusahaan asuransi jiwa Prudential mempertimbangkan jumlah premi berdasarkan: Usia, Jenis Kelamin, Jenis Pekerjaan, Kondisi/Riwayat Kesehatan, Status Perokok, Ratio Berat dan Tinggi Badan. Terdapat banyak faktor yang diduga sebagai faktor yang mempengaruhi risiko pengajuan klaim asuransi. Atas dasar tersebut akan ditentukan faktor mana saja yang akan

dominan mempengaruhi risiko pengajuan klaim asuransi. Pada penelitian ini variabel terikat (Y) adalah waktu ketahanan (waktu klaim) yang merupakan data kontinu. Terdapat suatu analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara waktu ketahanan suatu objek dengan beberapa variabel penjelas, analisis itu adalah analisis *proportional hazard* atau dikenal dengan regresi cox. Model regresi cox adalah teknik statistika untuk melihat hubungan antara kelangsungan hidup suatu objek dengan beberapa variabel penjelas [6]. Model cox proportional hazard sangat sensitif terhadap waktu, sehingga harus jelas dalam penentuan waktunya. Terdapat tiga kategori penentuan waktu, pertama adalah waktu awal penelitian (*start point*), kedua adalah waktu berakhir penelitian (*end point*) dan waktu kejadian (*event*). *Start point* dalam penelitian ini adalah waktu nasabah menerima polis sedangkan *event* adalah saat nasabah mengajukan klaim dan *end point* adalah waktu selesai penelitian.

Melalui model regresi cox ini dapat dilihat risiko terjadinya kegagalan pada suatu waktu tertentu, dimana

pada penelitian ini kegagalan yang dimaksud adalah nasabah mengajukan klaim. Model regresi cox dalam bentuk fungsi hazard untuk individu ke- $i$  dimana  $i = 1, 2, \dots, n$  adalah :

$$h_i(t) = \exp(\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}) h_0(t).$$

dimana  $h_0(t)$  merupakan fungsi hazard yang diperoleh dari fungsi padat peluang dari distribusi weibull yaitu

$$h_0(t) = \lambda \gamma t^{\gamma-1}$$

Pendugaan parameter pada model regresi cox ini dapat diselesaikan dengan menggunakan metode maksimum likelihood. Uji signifikansi model yang digunakan dalam analisis ini adalah uji rasio likelihood, dengan statistik uji  $\chi^2_{LR} = 2[l(\hat{b}) - l(b_0)]$ . Uji signifikansi parameter dalam model yang dihasilkan dari pendugaan digunakan uji wald, dengan statistik uji  $W^2 = \left[ \frac{\beta_i}{SE(\beta_i)} \right]^2$ . Jika  $W^2 > \chi^2_{\alpha,1}$  ini berarti peubah penjelas memiliki kontribusi terhadap model dan memilih model terbaik dengan menggunakan metode *Akaike's Information Criterion* (AIC) [1].

#### METODE

Penelitian ini adalah statistika terapan, yang diawali dengan analisis teori dan diikuti dengan pengambilan data. Data dalam penelitian ini adalah nasabah yang terdaftar pada asuransi jiwa Prudential cabang Pru Diamond Padang dari tahun 2012 sampai tahun 2014, yang telah mengajukan klaim ataupun yang belum mengajukan klaim. Jumlah data pada penelitian ini adalah sebanyak 138. Dalam melaksanakan penelitian ini, dimulai dengan meninjau permasalahan, mengumpulkan bahan rujukan, mengaitkan permasalahan tersebut dengan teori statistika yang didapat dengan permasalahan sehingga dapat menjawab permasalahan dan terakhir menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah dibahas. Langkah kerja yang dilakukan adalah merekapitulasi data nasabah Prudential cabang Pru Diamond Padang, mendeskripsikan data, membuat variabel dummy, menguji distribusi data yang sesuai dengan data waktu ketahanan (survival) dengan bantuan software minitab, membentuk fungsi kumulatif yang bersesuaian dengan distribusi data, membentuk fungsi survival, membentuk fungsi hazard, menguji asumsi pemodelan proportional hazard melalui  $\ln[-\ln \hat{S}(t)]$  dengan bantuan software SPSS. Kemudian melakukan estimasi parameter distribusi, melakukan estimasi parameter model, menguji signifikansi model. Semua estimasi dan pengujian memanfaatkan software SAS. Selanjutnya

memeriksa peranan parameter di dalam model dengan uji Wald, melakukan seleksi model terbaik dengan metode AIC, interpretasi dan menarik kesimpulan.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Penelitian

###### 1) Deskripsi Data

Data nasabah pada Asuransi Jiwa Prudential cabang Pru Diamond Padang dengan faktor risiko mengajukan klaim menurut usia dikategorikan atas 2 yaitu  $< 40$  tahun (lebih kecil dari 40 tahun) dan  $> 40$  tahun (lebih besar dari 40 tahun). Faktor jenis kelamin yang terdiri dari 2 kategori yaitu perempuan dan laki-laki. Faktor status perokok yang terdiri dari 2 kategori yaitu perokok dan bukan perokok. Faktor ratio berat dan tinggi badan yang terdiri dari 2 kategori yaitu obesitas dan tidak obesitas. Faktor jenis pekerjaan yang terdiri dari 2 kategori yaitu yang bekerja di dalam ruangan dan bekerja di luar ruangan.

Jumlah nasabah yang berusia lebih dari 40 tahun sama banyak dengan yang berusia dibawah 40 tahun, dimana persentasi masing-masingnya adalah 50%. Terdapat 5 nasabah berusia dibawah 40 tahun, dan 3 nasabah berusia diatas 40 tahun yang mengajukan klaim.

Nasabah yang berjenis kelamin laki-laki persentasenya lebih tinggi, yaitu 58.7% dibandingkan nasabah yang berjenis kelamin perempuan, yaitu 41.3%. Terdapat 1 nasabah laki-laki yang mengajukan klaim, sementara hanya 7 nasabah perempuan yang mengajukan klaim.

Nasabah dengan status perokok lebih sedikit mengajukan klaim, yaitu 2 orang dibanding nasabah yang tidak merokok, yaitu 6 orang. Nasabah yang tergolong obesitas lebih rendah dibandingkan dengan nasabah dengan ratio berat dan tinggi badan normal. 1 nasabah dari kategori obesitas yang mengajukan klaim, sementara 7 nasabah dari kategori normal mengajukan klaim.

Nasabah yang bekerja di luar ruangan lebih banyak mengajukan klaim dari pada nasabah yang bekerja di dalam ruangan, meskipun persentase nasabah yang bekerja didalam ruangan lebih banyak dari pada nasabah yang bekerja di luar ruangan, yaitu masing-masingnya 58% dan 42%. [3]

###### 2) Pengujian Distribusi Data

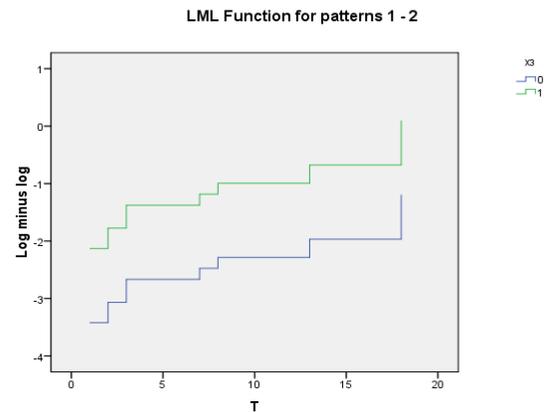
Pengujian distribusi data dilakukan terhadap data waktu survival melalui bantuan *software Minitab*. Pengujian distribusi dilakukan dengan menggunakan uji Anderson Darling. Untuk menentukan distribusi mana yang paling sesuai dengan data maka dilihat dari nilai Anderson Darlingnya.

Nilai Anderson Darling yang lebih kecil dan p-value yang lebih besar dari  $\alpha=0.05$  mengindikasikan data mengikuti distribusi tersebut. Berdasarkan nilai Anderson Darling maka distribusi yang dipilih dan sesuai untuk data adalah distribusi Weibull.

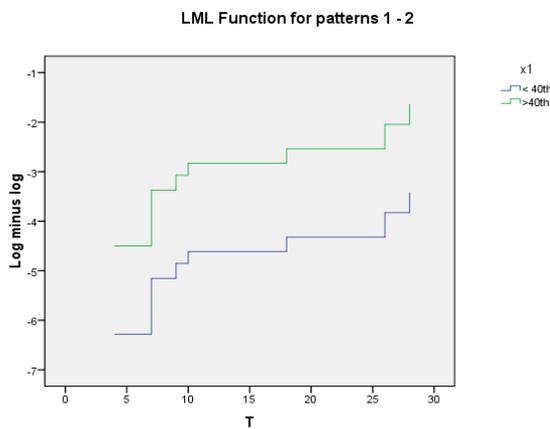
3) Hasil Analisis

a. Uji Asumsi Pemodelan Proportional Hazard

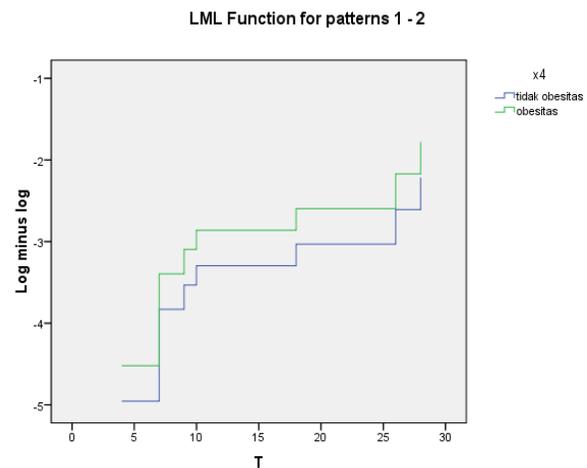
Sebelum melakukan pemodelan terhadap beberapa faktor yang diduga mempengaruhi risiko pengajuan klaim asuransi, terlebih dahulu dilakukan pengujian asumsi pemodelan proportional hazard terhadap masing-masing variable bebas melalui pola plot  $\ln[-\ln\hat{S}]$  seperti plot dibawah ini :



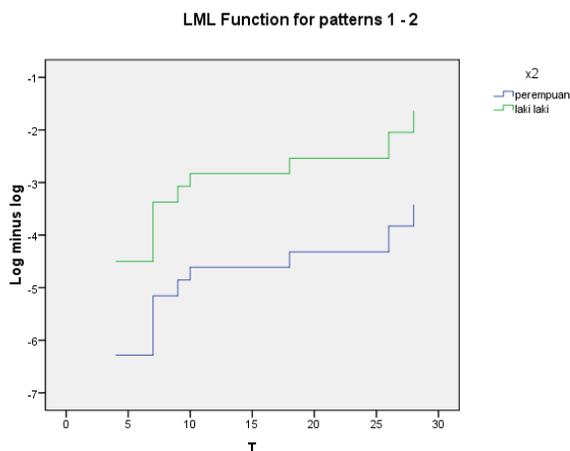
Gambar. 3 Uji asumsi variabel status perokok terhadap waktu ketahanan



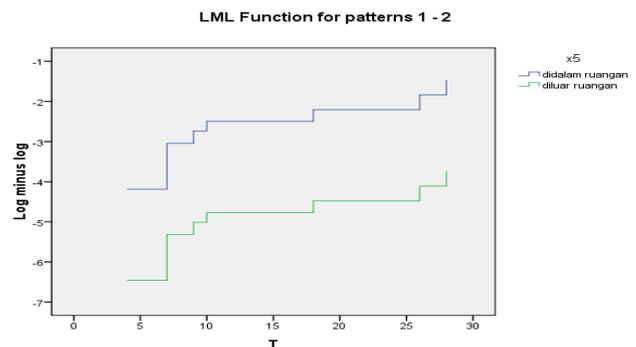
Gambar. 1 Uji asumsi variabel usia terhadap waktu ketahanan



Gambar. 4 Uji asumsi variabel ratio berat dan tinggi badan terhadap waktu ketahanan



Gambar. 2 Uji asumsi variabel Jenis kelamin terhadap waktu ketahanan



Gambar. 5 Uji asumsi variabel jenis pekerjaan terhadap waktu ketahanan

Berdasarkan hasil output SPSS di atas, dapat dilihat bahwa yang memenuhi asumsi proportional hazard adalah usia, jenis kelamin, status perokok, dan jenis pekerjaan. Sementara faktor lainnya tidak memenuhi asumsi, karena plot antar kategori dalam satu variabel tidak terlihat sejajar. Sehingga untuk analisis selanjutnya, variabel yang tidak memenuhi asumsi ini tidak diikutsertakan.

b. Model Regresi Cox

Sebelum menduga parameter model, terlebih dahulu diduga parameter distribusi. Karena distribusi yang digunakan pada penelitian ini adalah distribusi Weibull, maka akan diduga parameter  $\lambda$  dan  $\gamma$  dari distribusi Weibull.

Dengan menggunakan software SAS, dari hasil tersebut dugaan dari parameter  $\mu$  (*intercept*) dan (*scale*) adalah sebagai berikut:

TABEL I  
ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI

Parameter	Estimate
Intercept	5.8898
Scale	0.6257
Weibull Shape	1.5982

sehingga:

$$\hat{\lambda} = \exp\left(\frac{-\mu}{\sigma}\right) = \exp\left(\frac{-5.8898}{0.6257}\right) = 0.0000807$$

$$\hat{\gamma} = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{0.6257} = 1.59821$$

Berdasarkan output SAS, maka model regresi cox dalam penelitian ini adalah :

$$h_i(t) = 0.000219 (t)^{0.59821} \exp(0.2418X_1 + 2.1063X_2 - 0.6919X_3 - 2.0241X_5)$$

i. Uji signifikansi Model

Setelah model diperoleh, langkah berikutnya adalah uji signifikansi model. Uji signifikansi model menggunakan uji rasio likelihood, didasarkan atas model penuh dengan model null. Dengan menggunakan perhitungan dari software SAS diperoleh nilai log likelihood untuk model null adalah -34.97308316 dan nilai log likelihood untuk model penuh adalah -24.60521043, sehingga diperoleh nilai  $\chi^2_{LR}$  sebagai berikut:

$$\chi^2_{LR} = 2[l(\hat{b}) - l(\hat{b}_0)]$$

$$= 2(-24.60521043 + 34.97308316)$$

$$= 20.7357454$$

Dengan menggunakan taraf nyata 0,05 dan derajat bebas 4, diperoleh nilai  $\chi^2_{0,05,4} = 9.488$ . Karena  $\chi^2_{LR} >$

$\chi^2_{0,05,4}$ , maka tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$ . Hal ini berarti sekurang-kurangnya ada satu penduga parameter yang tidak sama dengan nol. Jadi, model regresi cox ini signifikan.

ii. Memeriksa peranan parameter dalam model

Untuk mengetahui peranan atau kontribusi masing-masing variabel bebas terhadap model, maka dilakukan uji Wald. Nilai wald dan p-value masing-masing variabel bebas untuk  $X_1$  adalah 0.6170;  $X_2$  adalah 0.0177;  $X_3$  adalah 0.2363 dan  $X_5$  adalah 0.0194. Dengan menggunakan taraf nyata 0,05, maka p-value  $X_2$ , dan  $X_5$  lebih kecil dari 0,05. Sedangkan p-value untuk  $X_1$ , dan  $X_3$  lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti variabel  $X_2$  dan  $X_5$  memiliki peranan yang signifikan terhadap model, sedangkan variabel  $X_1$ , dan  $X_3$  tidak signifikan terhadap model.

iii. Membentuk model regresi terbaik

Untuk pemilihan model terbaik, prosedur uji yang akan digunakan adalah metode *Akaike's Information Criterion* (AIC), dengan membandingkan model penuh dengan model reduksi (model yang hanya melibatkan  $X_2$  dan  $X_5$ ). Dengan menggunakan bantuan software SAS, diperoleh nilai log likelihood untuk model penuh -24.60521043 dan untuk model reduksi -25.58021397. Jadi nilai AIC untuk masing-masing model adalah

TABEL II  
NILAI AIC

Model	AIC
Model lengkap	61.21042086
Model reduksi	57.16042794

Dari Tabel II dapat diketahui bahwa model yang memiliki nilai AIC yang paling kecil adalah model reduksi. Jadi model terbaik adalah model yang hanya melibatkan  $X_2$  dan  $X_5$ .

Estimasi parameter distribusi Weibull untuk model terbaik sebagai berikut:

TABEL III  
ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI UNTUK MODEL TERBAIK

Parameter	Estimate
Intercept	5.5619
Scale	0.6166
Weibull Shape	1.6217

maka:

$$\hat{\lambda} = \exp\left(\frac{-\mu}{\sigma}\right) = \exp\left(\frac{-5.5619}{0.6166}\right) = 0.000121$$

$$\hat{\gamma} = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{0.6166} = 1.62179$$

sehingga model regresi cox yang baru adalah :

$$h_i(t) = 0,000196(t)^{0,62179} \exp(1,7611X_2 - 1,19675X_5)$$

Pengujian signifikansi model terbaik menggunakan uji rasio likelihood. Diperoleh nilai  $\chi^2_{LR}$  sebesar 18.78574 . Kemudian dengan menggunakan taraf nyata 0,05 dan derajat bebas 2 diperoleh nilai  $\chi^2_{0,05,2}$  dari tabel Chi kuadrat sebesar 5,99. Karena  $\chi^2_{LR} > \chi^2_{0,05,2}$ , maka tolak  $H_0$ . Hal ini berarti model regresi cox tereduksi adalah signifikan. Selanjutnya berdasarkan uji wald diketahui p-value untuk  $X_2$  adalah 0,0278 dan  $X_5$  adalah 0,0214. Dengan taraf nyata 0,05, maka p-value  $X_2$  dan  $X_5$  lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua variabel tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan.

#### 4) Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis di atas diperoleh model regresi cox terbaik sebagai berikut:

$$h_i(t) = 0,000196(t)^{0,62179} \exp(1,7611X_2 - 1,19675X_5)$$

Model regresi cox tersebut merupakan model regresi cox dengan variabel  $X_2$  bernilai 1 disaat nasabah berjenis kelamin perempuan dan variabel  $X_5$  bernilai 1 disaat nasabah bekerja di dalam ruangan. Kemudian model regresi cox untuk variabel  $X_2$  bernilai 0 disaat nasabah berjenis kelamin laki-laki dan variabel  $X_5$  bernilai 0 disaat nasabah bekerja di luar ruangan adalah  $h_i(t) = 0,000196(t)^{0,62179}$ .

Berdasarkan uji rasio likelihood, diketahui bahwa model regresi cox terbaik adalah signifikan, karena dapat menjelaskan hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat. Masing-masing parameter pada model juga signifikan, karena berdasarkan uji wald diketahui bahwa  $X_2$  (jenis kelamin) dan  $X_5$  (jenis pekerjaan) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap waktu *survival* nasabah.

Untuk mengetahui peluang risiko pengajuan klaim asuransi jiwa Prudential cabang Pru Diamond Padang berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi risiko klaimnya dapat diketahui melalui nilai *hazard ratio* tiap variabel yang signifikan. Berikut adalah nilai *hazard ratio*.

TABEL IV  
NILAI HAZARD RATIO PADA JENIS KELAMIN PEREMPUAN DAN YANG BEKERJA DI LUAR RUANGAN

Variabel	DF	Estimate( $\hat{\beta}$ )	Hazard ratio $e^{\hat{\beta}}$
Perempuan (1)	1	1,7611	5,8188
Di dalam ruangan (1)	1	-1,19675	0,3021

Berdasarkan tabel IV, peluang risiko pengajuan klaim nasabah yang berjenis kelamin perempuan adalah sebesar 5,8188 kali lebih besar dari pada nasabah yang berjenis kelamin laki-laki. Kemudian peluang risiko pengajuan klaim untuk nasabah yang bekerja di luar ruangan adalah sebesar 0,3021 kali lebih besar dari pada nasabah yang bekerja di dalam ruangan.

Berdasarkan analisis data disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi risiko pengajuan klaim asuransi jiwa Prudential cabang Pru Diamond Padang adalah faktor jenis kelamin dan jenis pekerjaan. Dimana nasabah yang berjenis kelamin perempuan dan bekerja di luar ruangan lebih besar peluang risiko pengajuan klaim asuransinya dibandingkan nasabah berjenis kelamin laki-laki dan bekerja di dalam ruangan.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh:

1. Model regresi cox dengan kriteria pemilihan model terbaik AIC adalah sebagai berikut  
 $h_i(t) = 0,000196(t)^{0,62179} \exp(1,7611X_2 - 1,19675X_5)$   
 $h_i(t)$  merupakan fungsi padat peluang dari fungsi hazard atau resiko pengajuan klaim pada waktu ke-t.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi risiko pengajuan klaim asuransi jiwa Prudential cabang Pru Diamond Padang adalah faktor jenis kelamin dan jenis pekerjaan.

#### REFERENSI

- [1] Collet, D. *Modelling Survival Data In Medical Research*. 2<sup>nd</sup> edition, London: Chapman and Hall, 2003.
- [2] Cunningham, Gary., dkk. *Obstetri Williams Edisi 23*. EGC: Jakarta, 2013.
- [3] Harlin, Disti. (2016). *Penerapan Model Regresi Cox Proportional Hazard pada Risiko Klaim Asuransi Jiwa di PT. Prudential Cabang Pru Diamond Padang*. Skripsi, Universitas Negeri Padang, Januari 2016
- [4] Klein, J.P., dan Moeschberger, M.L. 2003. *Survival Analysis Techniques for censored Data and Truncated Data*. USA: Springer.
- [5] Lee, E.T., dan Wang, J.W., *Statistical Method for Survival Data Analysis*. 3<sup>rd</sup> edition, New York: John Wiley and Sons, 2003
- [6] Stephen, W.J. *What is A Cox Model*. Group: Hayward, 2009