MATHunesa
Jurnal Ilmiah Matematika *Volume 12 No 03*
e-ISSN : 2716-506X | p-ISSN : 2301-9115 *Tahun 2024*

ANALISIS *SURVIVAL TIME TO CLAIM* PADA PRODUK ASURANSI JIWA BERJANGKA : STUDI KASUS PT XYZ

Muthaqin Dhamar Widhoro Jati
Magister Manajemen, Universitas Indonesia, Jakarta, Indoneisia
*e-mail : mutaqin.dhamar@ui.ac.id

Lenny Suardi
Magister Manajemen, Universitas Indonesia, Jakarta, Indoneisia
e-mail : lennys@ui.ac.id

Abstrak

Paper ini bertujuan untuk mengetahui durasi *time to claim* dari pemegang polis dari produk asuransi jiwa berjangka berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, status perkawinan, besaran premi, nilai pertanggungan, jangka waktu asuransi dan saluran distribusi dengan menggunakan analisis *survival*. Data *survival* pada penelitian ini adalah jangka waktu polis sejak awal periode pengamatan sampai dengan pengajuan klaim. Dengan menggunakan data pertanggungan asuransi jiwa berjangka dari tahun 2018 hingga 2023 sejumlah 6.070 data yang terdiri dari 632 data klaim yang merupakan sebagai data kejadian klaim dan 5.438 data tersensor. Metode yang digunakan dalam paper ini adalah analisis nonparametrik yang berupa estimasi Kaplan-Meier (estimasi produk limit) untuk mengetahui peluang survival pemegang polis berdasarkan kovariat-kovariat yang diduga mempengaruhinya. Analisis semi parametrik menggunakan model Cox *proportional hazard* untuk mengetahui hubungan antara variabel durasi klaim dan kovariat-kovariat pada model. Hasil dari paper ini adalah seluruh kovariat berpengaruh signifikan terhadap waktu klaim dan model terbaik memenuhi asumsi bahaya proporsional.
Kata Kunci: Asuransi Jiwa Berjangka, Analisis Survival, Estimasi Kaplan-Meier; Cox *Proportional Hazard*

Abstract

This study aims to determine the duration of time to claim from policyholders of term life insurance products based on the characteristics of age, gender, marital status, premium amount, sum insured, insurance period and distribution channel using survival analysis. Survival data in this study is the policy period from the beginning of the observation period until the claim submission. By using term life insurance coverage data from 2018 to 2023 with a total of 6,070 data consisting of 632 claim data as claim occurrence data and 5,438 censored data. The method used in this study is nonparametric analysis in the form of Kaplan-Meier estimation (limit product estimation) to determine the survival probability of policyholders based on covariates that are thought to affect them. The semi-parametric analysis uses the Cox proportional hazard model to determine the relationship between the claim duration variable and the covariates in the model. The result of this study is that all covariates are significantly effect on claim duration and the best model obtained fulfil the proportional hazard assumption.
Keywords: *Term Life Insurance, Survival Analysis, Kaplan-Meier Estimation; Cox Proportional Hazard*

PENDAHULUAN

Jasa keuangan asuransi memerankan fungsi krusial dalam pengelolaan risiko untuk menjamin kelangsungan finansial bagi para tertanggung dan pemegang polis. Apabila dilihat dari jenis pertanggungannya, perusahaan asuransi memiliki dua pertanggungan yaitu dibagi menjadi dua yaitu untuk pertanggungan jiwa dan pertanggungan kerugian (UU 4/2023). Asuransi jiwa akan menanggung risiko finansial apabila tertanggung kehilangan jiwanya. Perusahaan asuransi jiwa mengelola risiko akan menghadapi ketidakpastian di periode waktu mendatang yaitu klaim. Klaim asuransi adalah jaminan yang diberikan asuransi kepada pelanggan atas risiko kerugian yang terjadi sesuai dengan kesepakatan bersama. Klaim yang diajukan akan ditinjau validitasnya sesuai dengan peraturan polis asuransi yang telah disepakati bersama (Diba et al, 2017). Durasi dari polis aktif tertanggung hingga pengajuan klaim oleh pemegang polis atau ahli waris disebut *time to claim*.

Produk asuransi jiwa dibagi menjadi dua kategori besar yaitu produk tradisional dan produk modern. Produk asuransi jiwa tradisional terdiri atas tiga produk yaitu produk asuransi berjangka (term life insurance), produk asuransi seumur hidup (wholelife insurance) dan produk asuransi dwiguna (endowment). Bowers *et al* (1997) menjelaskan bahwa asuransi jiwa berjangka adalah asuransi yang mempunyai jangka waktu tertentu. Manfaat hanya dapat diperoleh jika tertanggung meninggal sepanjang waktu perjanjian dan sampai waktu jatuh tempo, sedangkan jika tertanggung masih hidup setelah waktu jatuh tempo maka ahli waris tidak akan mendapatkan manfaat.

Asuransi jiwa berjangka merupakan asuransi yang meberikan perlindungan dalam jangka waktu tertentu (Achdijat, 1995). Sedangkan Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia (2019) menjelaskan bahwa asuransi jiwa berjangka (*term life insurance*) adalah produk asuransi jiwa yang memberikan santunan kematian apabila tertanggung meninggal dunia dalam periode yang dijanjikan. Sebagai contoh periode tersebut adalah 3, 5, 10, 15, 20 tahun, ataupun sampai dengan batas usia tertentu. Pemilik risiko dalam hal asuransi disebut sebagai tertanggung dan pihak yang menerima risiko disebut dengan penanggung dalam hal ini adalah perusahaan asuransi. Proses di atas disebut sebagai peristiwa pertanggungan (*insured event*). Tertanggung adalah pihak yang menghadapi risiko sebagaimana diatur dalam perjanjian asuransi atau perjanjian reasuransi sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 40 Tahun 2014 tentang Perasuransian. Brown and Lennox (2015) menjelaskan bahwa peristiwa pertanggungan akan memunculkan sebuah kontrak asuransi atau polis dan besaran uang pertanggungan serta besaran biaya risiko yang harus ditanggung dan disepakati oleh tertanggung.

Karakteristik cara pembayaran premi asuransi jiwa berjangka adalah secara sekaligus saat kontrak asuransi maupun secara regular (bulaan/kuarteran/semesteran/tahunan). Apabila tertanggung atau pemegang polis tidak melakukan pembayaran melebihi batas jadwal bayar, maka polis tertanggung menjadi *lapse* yang menyebabkan klaim akan ditolak. Lapse artinya polis dalam kondisi tidak aktif atau batal, dan proteksi pun berhenti sampai polis tersebut dipulihkan kembali. Sehingga polis lapse adalah penghentian penanggungan asuransi akibat dari tidak dibayarkannya premi-premi (Sula, 2004).

Indikator penting dalam asuransi jiwa adalah waktu akan terjadinya klaim. Waktu pengajuan klaim tidak bisa ditentukan kapan saja klaim (Diba *et al*, 2017). Klaim merupakan salah satu risiko asuransi yang dihadapi oleh perusahaan asuransi (SEOJK 8/2021). Semakin berisiko seseorang maka semakin besar peluang seseorang tersebut akan meninggal kemudian mengajukan klaim. Peluang pengajuan klaim dari pepegang polis dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, satus pernikahan dan sebagainya. Peluang meinggalnya seseorang dapat direpresentasikan pada tabel mortalita. Rakhman dan Effendie (2019) menjelaskan bahwa tabel mortalita merupakan tabel acuan yang dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan hidup matinya seseorang dalam periode waktu tertentu yang memuat kehidupan dan kematian kelompok orang-orang.

Analisis *survival* dapat diklasifikasikan menjadi dua pendekatakan yaitu pendekatan non parametrik dan pendekatan semi parametrik. Pendekatan non parametrik adalah estimasi yang tidak mensyaratkan distribusi tertentu atas sebaran data observasi salah satu contoh pendekatan non paametrik adalah estimasi Kaplan-Meier. Metode estimasi Kaplan-Meier atau dikenal juga sebagai Metode Product-Limit ditemukan oleh Edward L. Kaplan dan Paul Meier tahun 1958 yang digunakan sebagai metode estimasi fungsi ketahanan hidup/survival (Maruddani *et al*, 2021). Metode pendekatan semi parametrik untuk analisis survival adalah regresi Cox *proportional hazard*. Metode *proportional hazard* pertama kali dikenalkan oleh Cox pada tahun 1972. Menurut Kleinbaum dan Klein (2005) Regresi Cox *proportional hazard* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data ketahanan hidup serta dapat digunakan untuk mengetahui besarnya hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, dengan waktu ketahanan hidup sebagai variabel independen. Model regresi Cox *proportional hazard* tidak memerlukan asumsi distribusi fungsi *survival* sedangkan fungsi *hazard* untuk individu yang berbeda diasumsikan proporsional dan independen terhadap waktu.

KAJIAN TEORI

1. ANALISIS SURVIVAL

Menurut Rakhman dan Effendie (2019) model *survival* adalah suatu distribusi probabilitas untuk variabel random tertentu yang berkaitan dengan usia serta ketahanan suatu produk atau bahkan jiwa. Asuransi jiwa menanggung risiko yang berasal dari kematian, yang dapat menyebabkan kehilangan pendapatan bagi individu atau keluarga. Risiko utama dalam asuransi jiwa terkait dengan ketidakpastian kapan seseorang akan meninggal dunia.

2. KARAKTERISTIK DATA *SURVIVAL*

Data survival didefinisikan sebagai lama waktu atau periode waktu sampai suatu peristiwa terjadi. Durasi data dari titik awal (origin) saat waktu ke-0 akan menghadapi suatu kejadian saat waktu ke-t. Data observasi sering kali diperoleh tidak lengkap sehingga terdapat data tersensor (*sensored*) dan data terpotong (*truncated*). Danardono (2012) menjelaskan bahwa terdapat data tersensor kanan dan kiri serta terpotong kanan dan kiri.

3. FUNGSI *SURVIVAL*

Misalkan X merupakan variabel acak kontinu didefinisikan sebagai usia seseorang sampai dengan mengalami kejadian kematian. Apabila $F_X\,(X)$ adalah fungsi distribusi dari X maka diproleh :

$$F_X\,(x) = Pr\,(X > x) \quad , x \geq 0$$

$F_X\,(x)$ menyatakan peluang seseorang akan mengalami kematian sebelum berusia x. Fungsi *survival* $S(x)$ didefinisikan suatu peluang seseorang akan bertahan hidup hingga mencapai usia x, yaitu.

$$S\,(x) = Pr\,(X > x) \ , x \geq 0$$

sehingga dapat ditulis sebagai berikut

$$S\,(x) = 1 - Pr\,(X \leq x)$$
$$S\,(x) = 1 - F_x(x)$$

Selanjutnya diasumsikan apabila peluang seorang yang lahir dan kemudia meninggal pada usia 0 tahun adalah 0 yang dinotasikan sebagai $F_x(0) = 0$ maka diperoleh $S(0) = 1$ yang berarti peluang seorang yang lahir dan akan tetap bertahan hidup dalam usia 0 tahun adalah 1. Probabilitas seorang yang berusia x tahun akan mengalami kematian pada usia antara x dan z dengan $z > x$ dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Pr\,(x < X \leq z\,|X > x)$$

dengan bantuan definisi dari peluang bersyarat di bawah ini

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

maka diperoleh,

$$Pr\,(x < X \leq z\,|X > x) = \frac{P(x < X \leq z)}{P(X > x)}$$

$$= \frac{F_x\,(z) - F_x\,(x)}{1 - F_x\,(x)}$$

$$= \frac{F_x\,(z) - F_x\,(x)}{S\,(x)}$$

$$= \frac{S(x) - S(z)}{S\,(x)} \qquad (1)$$

Fungsi densitas $f(t)$ dapat diperoleh dari penurunan rumus fungsi distribusi kumulatif $F(t)$ terhadap t sebagi berikut.

$$f(t) = \frac{d\,F(t)}{dt} = \frac{d(1 - S(t))}{dt} = -S'(t) \qquad (2)$$

4. FUNGSI *HAZARD*

Rumus dasar kedua adalah fungsi *hazard* yang didefinisikan sebagai laju/*rate* seseorang mengalami kejadian dari waktu ke t hingga $t + \Delta t$ apabila diketahui seseorang tersebut masih *survive* hingga waktu ke t. Fungsi *hazard* dapat dituliskan di bawah ini.

$$h\,(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t|T \geq t)}{\Delta t}$$

dengan memanfaatkan sifat,

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

maka,

$$h\,(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t|T \geq t)}{\Delta t}$$

$$h\,(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t)) \cap (T \geq t)}{P(T \geq t)\Delta t}$$

$$h\,(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \le T < (t + \Delta t))}{P(T \ge t)\Delta t}$$

$$h\,(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \le T < (t + \Delta t)) \cap (T \ge t)}{S(t)\Delta t}$$

$$h\,(t) = \frac{1}{S(t)} \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P(t \le T < (t + \Delta t)) \cap (T \ge t)}{\Delta t}$$

maka akan didapatkan persamaan

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

dengan mempertimbangkan persamaan-persamaan di atas diperoleh fungsi $f\,(t)$ seperti pada persamaan di bawah ini.

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

maka didapatkan persamaan berikut

$$h\,(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{\frac{d(S(t))}{dt}}{S(t)} \qquad (3)$$

apabila dirumuskan $F(t) = 1 - S(t)$ maka apabila disubstitusi ke persamaan $f(t) = \frac{d(F(t))}{dt} = \frac{d(1-S(t))}{dt}$. Dengan demikian diperoleh formula $h\,(t)$ dinyatakan sebagai sebagai persamaan di bawah ini.

$$h\,(t) = \frac{\left(\frac{d(1 - S(t))}{dt}\right)}{S(t)}$$

$$h\,(t) = \frac{\left(\frac{-d(S(t))}{dt}\right)}{S(t)}$$

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

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

apabila ruas kanan dan ruas kiri dilakukan integral maka akan didapatkan persamaan di bawah ini.

$$-\int_0^t h\,(u)\,du = \int_0^t \frac{1}{S(u)}\,d\,(S(u))$$

$$h\,(t) = \ln S(u)\,|_0^t$$

$$h\,(t) = \ln S(t) - \ln S(0)$$

$$h\,(t) = \ln S(t)$$

maka hubungan fungsi *hazard* dan fungsi *survival* dapat dinyatakan seperti pada persamaan di bawah ini.

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

Maka fungsi *survival* dinyatakan sebagai persamaan berikut.

$$S(t) = \exp(-H(t)) \qquad (4)$$

5. ESTIMASI NON PARAMETRIK KAPLAN-MEIER

Kleinbaum dan Klein (2012) menjelaskan bahwa estimasi kurva *survival* Kaplan-Meier menerangkan korelasi antara nilai estimasi fungsi *survival* saat periode waktu *t* dengan waktu *survival*. Dalam kurva *survival,* sumbu vertikal kurva merepresentasikan estimasi nilai fungsi *survival* dan sumbu horizontal merepresentasikan waktu *survival*. Probabilitas Kaplan-Meier dinyatakan dalam notasi $\hat{S}(t_{(j)})$ dan memiliki persamaan sebaga berikut.

$$\hat{S}(t_{(j)}) = \begin{cases} 1 & \text{, if} \quad t \le t_1 \\ \prod_{j:t_j \le t} \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right) & \text{, if } t_1 \le t \le t_{max} \end{cases} \qquad (5)$$

dengan,

d_j	:	Banyaknya kejadian
n_j	:	Banyaknya individu berisiko (*number at risk*)
$x_1, x_2, \cdots, x_4$	:	Nilai dari variable-variable acak $X_1, X_2, X_3, \cdots, X_p$

6. ESTIMASI SEMI PARAMETRIK COX *PROPORTIONAL HAZARD*

Menurut Luo *et al*. (2016) model Cox *proportional hazard* untuk pemodelan *survival* memiliki dampak besar. Terdapat dua manfaat dari model Cox *proportional hazard* yaitu model semi-parametrik tidak memerlukan distribusi waktu *survival* sehingga memiliki hasil kuat dan model Cox *proportional hazard* dapat memasukkan kovariat yang bergantung pada waktu ke dalam model yang dapat meningkatkan daya penjelas model dan akurasi prediksi Selain itu, model ini juga dapat menganalisis waktu *survival* kontinu dan diskrit.

Cox *proportional hazard* merupakan model berdistribusi semi parametrik. Distribusi semi parametrik tidak mengasumsikan informasi awal

mengenai sebaran distribusi yang mendasari waktu survival tersebut. Lee dan Wang (2003) menjelaskan untuk mengestimasi parameter regresi dari model Cox *proportional hazard* tanpa harus menentukan fungsi *hazard based*.

Misal risiko terjadinya klaim pada periode waktu tertentu didasarkan kepada nilai $x_1, x_2, x_3, \cdots, x_p$ dari variabel acak $X_1, X_2, X_3, \cdots, X_p$ yang tidak begantung pada waktu. Himpunan nilai Variabel acak direpresentasikan oleh vektor $x = (x_1, x_2, x_3, \cdots, x_p)$. Maka diperoleh model persamaan Cox *proportional hazard* dinotasikan sebagai berikut.

$$h(t,x) = h_0(t) \cdot \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \cdots + \beta_p x_p) \quad (6)$$

dengan,

$h_0(t)$: fungsi based *hazard*

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \cdots, \beta_p$: parameter regresi

$x_1, x_2, \cdots, x_4$: nilai dari variabel acak $X_1, X_2, X_3, \cdots, X_p$

7. ASUMSI *PROPORTIONAL HAZARD* (PH)

Model Cox *proportional hazard* mensyaratkan bahwa *hazard ratio* bernilai konstan yaitu nilainya selalu sama selama sepanjang waktu dan tidak bergantung dengan waktu. Namun dalam kenyataannya tidak semua kovariat dapat secara konstan memiliki *hazard ratio* yang sama sehingga diperlukan uji untuk melihat asumsi *proportional hazard* menggunakan uji *Goodness of Fit* (GoF) *residual* Schoenfeld. Lee dan Wang (2003) menjelaskan bahwa pendekatan GoF untuk pengecekan asumsi PH adalah menguji korelasi antara Schoenfeld residual dengan *rank survival time* untuk masing-masing kovariat. Pengujian asumsi PH terpenuhi untuk suatu kovariat jika Schoenfeld *residual* untuk kovariat tersebut tidak berkorelasi dengan waktu. Uji statistik yang digunakan adalah nilai *Chisq* yang digunakan sebagai statistik uji yang dirumuskan sebagai berikut.

$$T_j = \frac{\left\{\sum_k (g_k - \bar{g})\, s_{kj}^*\right\}^2}{d I^{jj} \sum_k (g_k - \bar{g})^2} \quad (7)$$

dengan,

g_k : variabel transformasi waktu

$\bar{g}$: rata-rata g_k

s_{kj}^* : scaled Schoenfeld residual kejadian ke-*k* dan kovariat ke-*j*

d : jumlah event

I^{jj} : diagonal matriks varians regresi Cox

METODE

Dalam penelitian dengan analisis *survival* durasi waktu klaim pada produk asuransi jiwa berjangka PT XYZ diperlukan variabel yang dapat menjelaskan sebaran *time to claim* tertanggung yang terproteksi dengan asuransi jiwa berjangka dan karakteristik yang mempengaruhi terjadinya *time to claim*, yaitu variabel utama durasi waktu dan kovariat.

1. VARIABEL PENELITIAN

Pada penelitian ini yang menjadi variabel utama adalah durasi lamanya tertanggung polis asuransi jiwa berjangka sejak awal masa observasi sampai dengan waktu kejadian klaim. Sedangkan kovariat (variabel independen) adalah variabel yang mempunyai potensi pengaruh penyebab terjadinya klaim. Kovariat-kovariat tersebut didefinisikan sebagi berikut.

$time$: variabel acak *time to claim*

X_1 : variabel acak usia tertanggung

X_2 : variabel acak jenis kelamin

X_3 : variabel acak status pernikahan

X_4 : variabel acak besaran premi

X_5 : variabel acak besaran uang pertanggungan

X_6 : variabel acak jangka perlindungan asuransi

X_7 : variabel acak saluran pemasaran

2. PENDEFINISIAN KEJADIAN

Suatu kejadian pada penelitian ini didefinisikan apabila tertanggung pemilik polis asuransi jiwa berjangka pada perusahaan asuransi jiwa XYZ yang mengajukan klaim meninggal dunia. Terdapat dua kriteria data tersensor yaitu ketika tertanggung *survive* hingga akhir masa pertanggungan dan apabila tertanggung mengalami *lapse* selama masa pertanggungan.

3. METODE ANALISIS

Penelitian analisis survival durasi waktu klaim pada produk asuransi jiwa berjangka PT XYZ bertujuan untuk memahami dan mengukur

hubungan waktu kejadian dengan kovariat pada pengamatan penelitian. Serta untuk mengetahui kovariat karakteristik apa saja yang memberikan pengaruh secara signifikan terhadap suatu kejadian dapat menggunakan analisis survival. Terdapat istilah failure dalam analisis survival yakni suatu kejadian yang diinginkan dicatat. Untuk menetapkan waktu survival maka dibutuhkan 3 faktor sebagai berikut.

i. Pencatatan awal yaitu waktu perekaman durasi untuk menganalisis suatu kejadian di awal waktu. Pencacatan awal dalam penelitian ini yaitu saat awal masuk periode pengamatan yakni pada 1 Januari 2018.

ii. Pencatatan akhir (*end point*) yaitu waktu berakhirnya pencatatan. Waktu ini digunakan untuk mengamati status terakhir tertanggung pemilik polis asuransi jiwa berjangka tersensor atau tidak tersensor untuk dapat dilakukan analisis. Titik akhir dalam penelitian ini adalah saat akhir periode pengamatan yakni pada 31 Desember 2023.

iii. Skala pengukuran batas waktu dari awal suatu kejadian hingga berakhirnya kejadian tersebut menggunakan satuan skala bulan yang terhitung mulai 1 Januari 2018 hingga 31 Desember 2023.

Urutan tata cara tahapan analisis *survival* yang dilakukan dalam penelitian analisis *survival time to claim* pada produk asuransi jiwa berjangka adalah

1. Metode Analisis Estimasi Non Parametrik

Hasil taksiran non parametrik fungsi survival menggunakan estimasi Kaplan-Meieruntuk memperoleh nilai peluang tertanggung pemilik polis asuransi jiwa berjangka yang survive (bertahan) dari waktu ke waktu selama periode pengamatan. Selanjutnya, diamati juga kurva fungsi survival Kaplan-Meier pada masing-masing kovariat. Melalui kurva kovariat tersebut akan diperoleh sebaran tertanggung yang survive dari waktu ke waktu berdasarkan kategori dari tiap faktor variabel.

2. Metode Analisis Estimasi Semi Parametrik

Metode pendekatan semi parametrik yang digunakan adalah pemodelan Cox *proportional hazard*. Model Cox *proportional hazard* mampu memberikan informasi dalam bentuk *hazard ratio* (HR).

3. Uji Parameter

Signifikansi parameter diperlukan guna memeriksa hubungan nyata yang terdapat dalam model yang digunakan. Uji likelihood *ratio* digunakan untuk menguji pengaruh kovariat secara serentak. Untuk memeriksa pengaruh variabel bebas dalam model yang digunakan dilakukan pengujian terhadap parameter model (β) menggunakan Uji *Wald* (z). Statistik Uji *Wald* (z) digunakan untuk menguji parameter (β) secara parsial.

4. Metode Pemilihan Model Cox

Model terbaik dapat diperoleh dengan pemilihan kovariat yang masuk dan keluar dari model dengan taraf signifikansi yang akan digunakan adalah 5%. Draper dan Smith (1992) menjelaskan seleksi *backward* lebih praktis untuk digunakan. Menurut Collet (2003), model Cox terbaik adalag model yang memiliki nilai Akaike's *Information Criterion* (AIC) terkecil.

5. Asumsi *Proportional Hazard*

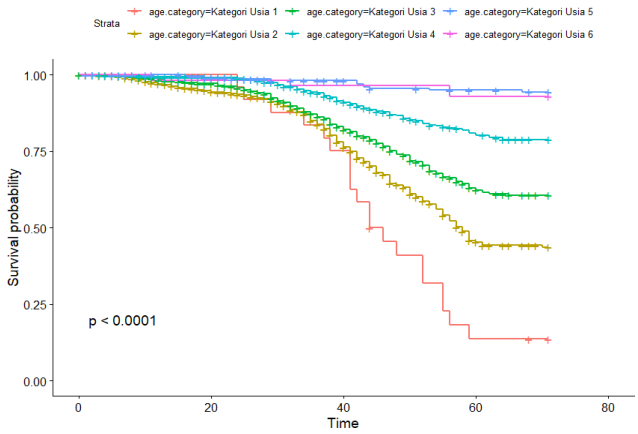
Pengujian ini untuk mengetahui bahwa rasio fungsi *hazard* dari waktu ke waktu adalah konstan atau fungsi *hazard* antara suatu individu terhadap individu lainnya adalah proporsional dengan menggunakan uji residual Schoenfeld.

HASIL DAN PEMBAHASAN

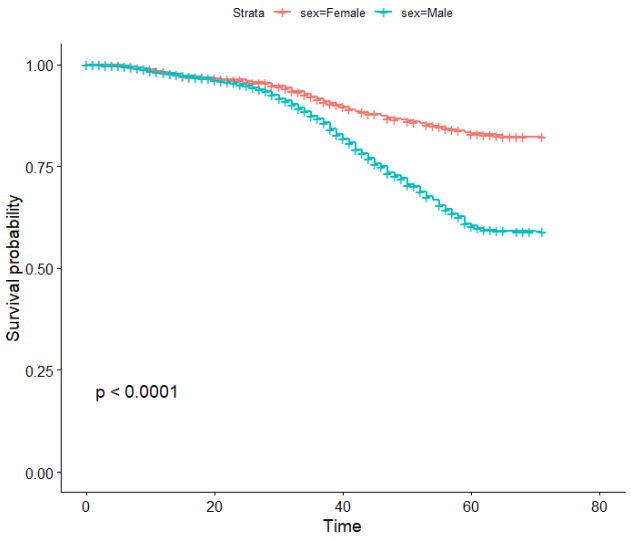
Data polis asuransi dilakukan analisis non parametrik menggunakan metode penaksiran Kaplan-Meier untuk mengetahui sebaran *time to claim*. Hasil estimasi fungsi *survival* diperoleh dengan menggunakan estimasi Kaplan-Meier yang diperoleh menggunakan *software R*. Berdasarkan hasil estimasi, diketahui bahwa rata-rata sampel polis tertanggung asuransi jiwa berjangka memiliki peluang yang sama pada saat awal observasi dilakukan yaitu mendekati satu.

Hasil penaksiran fungsi *survival* di bawah ini menujukkan jumlah polis *time to claim* dan peluang survive. Estimasi Kaplan-Meier menggunakan struktur kategori sehingga kovariat-kovariat yang bernilai numerik akan dilakukan *grouping*/pengelompokan untuk mendapatkan nilai estimasi. Nilai pengelompokan didasarkan pada

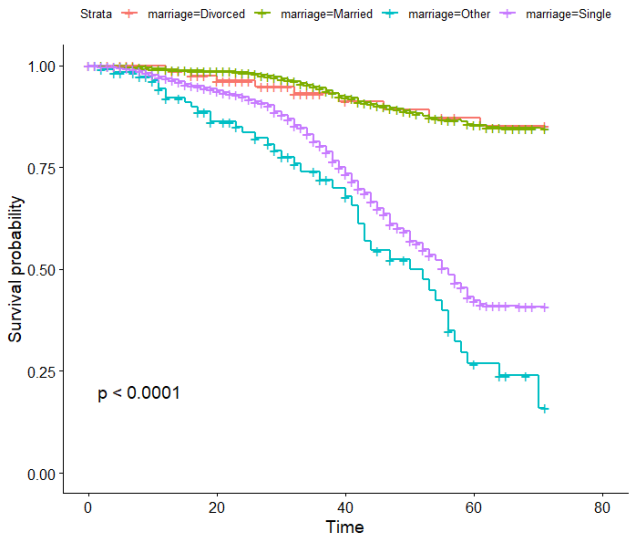
interval tertentu sehingga lebih memudahkan untuk dianalisis.



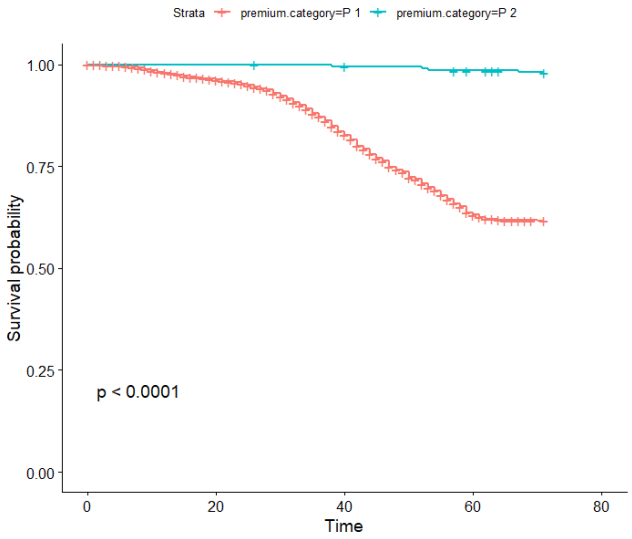
Kurva 1. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Kelompok Usia



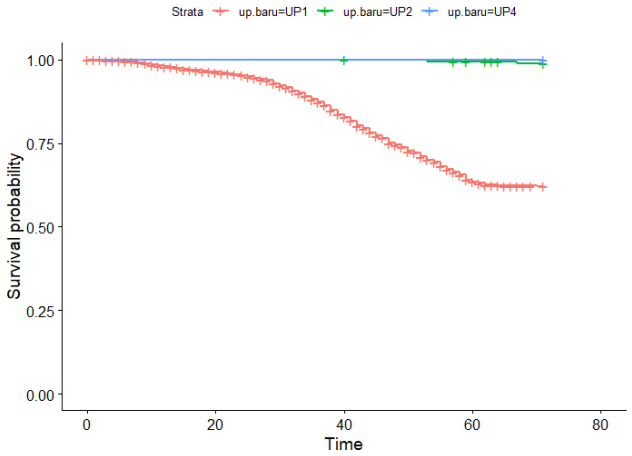
Kurva 2. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Jenis Kelamin



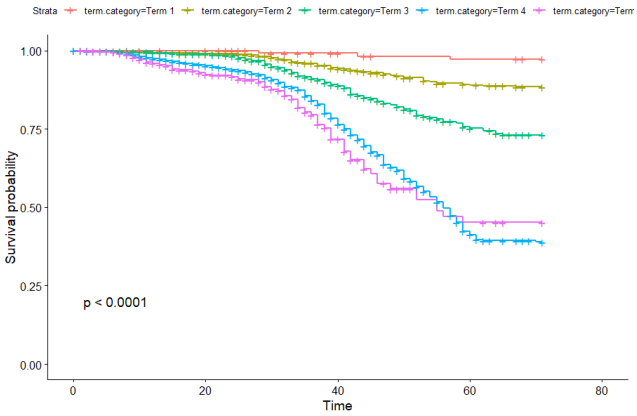
Kurva 3. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Status Pernikahan



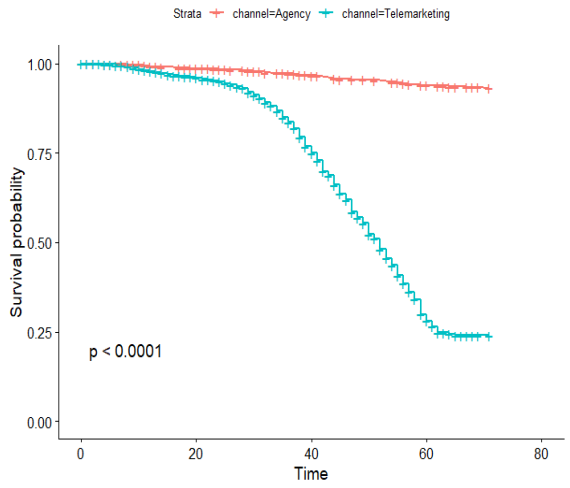
Kurva 4. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Kelompok Premi



Kurva 5. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Kelompok UP



Kurva 6. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Kelompok Usia



Kurva 7. Estimasi Kaplan-Meier Kovariat Saluran Pemasaran

Berdasarkan Kurva 1 sampai dengan 7 terlihat bahwa masing-masing kovariat memiliki karakteristik masing-masing sepanjang periode pengamatan. Sebagai contoh Kurva 2 menunjukan bahwa jenis kelamin laki-laki memiliki peluang *survive* yang lebih rendah dibandingkan dengan perempuan. Jenis kelamin perempuan memiliki peluang survive pada durasi waktu 65 bulan sebesar 0,823 sedangkan jenis kelamin laki-laki pada saat durasi waktu 70 bulan memiliki peluang *survive* sebesar 0,590.

Selanjutnya dilakukan analisis semi parametrik menggunkan model Cox *proportional hazard* terhadap seluruh kovariat dan dilakukan uji statistik untuk mengetahui signifikansi pada model yang terbentuk.

Tabel 1. Koefisien dan Probababilitas Kovariat

Kovariat	**Koefisien**	***p***	
Usia	0,019929	0,10734	**
Jenis Kelamin	0,308734	0,00265	*
Menikah	-4,789983	0,0000	*
Single	-3,990608	0,0000	*
Bercerai	-4,139723	0,0000	*
Premi	0,313214	0,0000	*
Uang Pertanggungan	-0,008660	0,0000	*
Jangka Waktu Pertnggungan	0,020640	0,10185	**
Saluran Pemasaran	3,416252	0,0000	*

*signifikan pada taraf α=5%
** signifikan pada taraf α=15%

Setelah diperoleh nilai estimasi koefisien model Cox *proportional hazard*, maka dilakukan uji *likelihood ratio* untuk melihat bahwa model yang dibentuk memiliki kovariat yang berpengaruh terhadap model. Pada tabel 2 menunjukkan hasil uji *likelihood ratio*.

Tabel 2. Uji Likelihood Ratio

n	**Event**	**Uji *Likelihood Ratio***	**Derajat Bebas**	***p***
6070	632	1.052	9	0,000

Tabel 2 menunjukkan bahwa p = 0,000 < 0,05 yang berarti bahwa H_0 ditolak. Dengan kata lain model regresi Cox yang dihasilkan paling tidak terdapat satu dari yang berpengaruh terhadap *time to claim*. Setelah dilakukan uji serentak dengan uji *likelihood ratio*, maka dilanjutkan dengan uji parsial menggunakan uji *Wald* untuk melihat signifikansi kovariat yang berpengaruh pada model Cox yang dibentuk. Kemudian Penenuan model terbaik menggunakan metode *backward elimination* untuk memperoleh model terbaik.

Tabel 3. Uji *Wald*

Kovariat	***z***	***p-value***	
Usia	1,610	0,10734	**
Jenis Kelamin	3,005	0,00265	*
Menikah	-11,833	0,0000	*
Single	-10,103	0,0000	*
Bercerai	-8,205	0,0000	*
Premi	10,599	0,0000	*
Uang Pertanggungan	-5,398	0,0000	*
Jangka Waktu Pertanggungan	1,636	0,10185	**
Saluran Pemasaran	7,426	0,0000	*

*signifikan pada taraf α=5%
** signifikan pada taraf α=15%

Tabel 4. Model Terbaik

Kovariat	***df***	**AIC**
Usia	1	8.597,7
Jenis Kelamin	1	8.604,7
Menikah	1	8.727,8
Single	1	8.684,8
Bercerai	1	8.666,8
Premi	1	8.687,6
Uang Pertanggungan	1	8.664,8
Jangka Waktu Pertanggungan	1	8.597,8
Saluran Pemasaran	1	8.648,6
Model Cox PH	9	8.597,17

Model Cox *proportional hazard* dengan memasukkan seluruh kovariat memiliki nilai AIC terkecil yaitu 8.597,17. Setelah diperoleh model Cox terbaik maka dilanjutkan dengan uji residual Schoenfeld untuk mengetahui asumsi *proportional hazard* dalam model dengan melihat besaran nilai *p-value*.

Tabel 5. Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Kovariat	**Chi Square**	**df**	***p-value***	
Usia	0,728	1	0,3935	
Sexnum	5,978	1	0,0145	*
Married	15,466	1	0,0008	**
Single	8,326	1	0,0039	**
Divorced	0,288	1	0,5916	**
Premium	1,434	1	0,2312	
UP	0,707	1	0,4004	
Term	1,207	1	0,2720	
Channel.category	4,227	1	0,0398	*

*signifikan pada taraf α=1%
** tergabung dalam satu kovariat

Kovariat status pernikahan memiliki variabel *dummy married*, *single, divorced*. Apabila terdapat paling tidak satu variable *dummy* yang memiliki *p-value* lebih dari 5% maka seluruh variabel *dummy* akan *proportional* terhadap waktu. Kovariat jenis kelamin dan saluran penjualan sinifikan pada tingkat 1% dan selebihnya pada tingkat 5%. Oleh karenanya, seluruh kovariat memenuhi asumsi *proportional hazard*.

PENUTUP

SIMPULAN

Metode analisis non parametrik Kaplan-Meier dapat dilakukan estimasi untuk mengetahui sebaran *time to time* pemegang polis asuransi jiwa berjangka PT Asuransi Jiwa XYZ terrcatat bahwa pemegang polis pertama kali mengajukan klaim pada bulan ke dua. Sampai dengan pengamatan berakhir menunjukan bahwa setiap periode waktu terdapat pemegang polis yang mengalami *event*, meskipun peluang *survive* sampai dengan masa pengamatan berakhir masih tinggi. Dari pengkategorian karakteristik pemegang polis asuransi jiwa berjangka PT Asuransi Jiwa XYZ terlihat bahwa kategori usia 6 memiliki peluang *survive* paling tinggi sebesar 0,930. Jenis kelamin perempuan lebih *survive* dengan peluan 0,0823 dan untuk status pernikahan *divorced* dengan peluang 0,852 disusul oleh menikah sebesar 0,846. Kategori premi 2 memiliki peluang 0,981 dan uang pertanggungan kategori 2 sebesar 0,989. Jangka pertanggungan 1 memiliki peluang sebesar 0,973 lebih baik dari kategori yang lain dan saluran pemasaran agensi lebih baik dengan peluang 0,939.

Berdasarkan pengujian dan pemodelan regresi Cox *proportional hazard* maka diperoleh model Cox *propotional hazard* yaitu

$$h_{(t,x)} = h_{(0)} \cdot \exp(0{,}0199X_1 + 0{,}3087X_2 - 4{,}789X_{3A} - 3{,}991X_{3B} - 4{,}139X_{3C} + 0{,}313X_4 - 0{,}009X_5 + 0{,}021X_6 + 3{,}416X_7)$$

SARAN

Pada penelitian selanjutnya disarankan agar data yang digunakan bersifat komprehensif sebagai gambaran performa produk asuransi jiwa berjangka di Indonesia. Kemudian dapat ditambahkan berbagai kovariat yang dapat diamati lebih luas lagi seperti tingkat suku bunga, faktor makro ekonomi, rasio-rasio keuangan serta dapat dilakukan clustering untuk perusahaan asuransi jiwa tertutup dan terbuka.

Di sisi lain pengembangan model Cox *proportional hazard* memiliki berbagai variasi diantaranya model Cox berbasis spline. Model ini juga dapat diterapkan pada industri asuransi jiwa untuk melihat survival suatu produk maupun karakteristik pemegang polis.

DAFTAR PUSTAKA

Achdijat D. (1995). Teknik Pengelolaan Asuransi Jiwa. Jakarta: Gunadarma.

Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia. (2019). Panduan Underwriting Untuk Produk Asuransi Jiwa. Asosiasi Asuransi Jiwa Indonesia, Jakarta.

Bowers N. L., Gerber H. U., Hickman J. C., Jones D. A., Nesbitt C. J. (1997). Actuarial Mathematics Second Edition. Illinois: Society Of Actuaries.

Collet, D. (2003). Text in Statistical Science: Modelling Survival Data in Medical Research. Second Edition. USA : Chapman & Hall.

Danardono. (2012). Diktat Analisis Data Survival. FMIPA Universitas Gajah Mada. Yogjakarta.

D. G. Kleinbaum and M. Klein (2012). Statistics for Biology and Health Survival Analysis: A Self-Learning Text Third Edition, New York: Springer.

D. A. Maruddani, Tarno, Abdul H, Rita R dan Yuciana W. (2021). Survival Analysis. Semarang: Undip Press.

Draper, N. R & Harry, S. (1992). Analisis Regresi Terapan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Farah Diba, Deni Saepudin, Aniq Atiqi Rohmawati. (2017). Pemodelan dan Simulasi Peluang Kebangkrutan Perusahaan Asuransi dengan Analisis Nilai Premi dan Ukuran Klaim Berdistribusi Eksponensial. Indonesian Journal of Computing. 2(2). 1-10

Kleinbaum, D.G. and M. Klein. (2005). Survival Analysis A Self Learning Text 2nd Edition. Springer. New York.

Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). Statistical Methods for Survival Data Analysis (Third). Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Muhammad Syakir Sula. (2004). Asuransi Syariah (Life and General): Konsep dan Operasional, Jakarta: Gema Insani Press.

Rakhman, A dan Effendie A. R. (2019). Matematika Aktuaria. Jakarta : Universitas Terbuka.

Robert L. Brown, W. Scott Lennox. (2015). Introduction to ratemaking and loss reserving for property and casualty insurance. ACTEX Publications, Inc.Winsted, Connecticut.

Surat Edaran OJK Nomor 8 tahun 2021 tentang Manajemen Risiko Perusahaan Asuransi.

Sirong Luo, Xiao Kong dan Tingting Nie. (2016). Spline Based Survival Model for Credit Risk Modeling. Amsterdam : Elsevier.

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pengembangan dan Penguatan Sektor Keuangan

Undang-Undang Nomor 40 Tahun 2014 tentang Perasuransian.