

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan mengenai kajian pustaka dari beberapa referensi seperti buku, jurnal, dan paper yang diperlukan sebagai penunjang pada penyelesaian penelitian tugas akhir ini.

2.1 Alumni

Salah satu peran perguruan tinggi adalah sebagai penyelenggara pendidikan tinggi yang memegang peranan sangat penting dalam mencerdaskan bangsa. Salah satu peran perguruan tinggi adalah diharapkan perguruan tinggi dapat menghasilkan lulusan yang berkualitas, tidak hanya siap memasuki dunia kerja, tetapi juga diharapkan mampu menciptakan lapangan pekerjaan di masyarakat (Suharti, 2012).

Alumni atau lulusan dari suatu institusi merupakan produk dari suatu institusi pendidikan. Alumni juga dapat dikatakan sebagai representatif dari perguruan tinggi atau institusi pendidikan. Untuk dapat menilai dan membuktikan kualitas dari sebuah institusi pendidikan, biasanya masyarakat melihat dari profil alumni atau lulusan dari institusi tersebut. Dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan perguruan tinggi dipengaruhi oleh keberhasilan alumni dalam berkontribusi dan berperan di masyarakat. Dengan mengetahui keberhasilan alumni di masyarakat atau di dunia kerja, institusi dapat menambah masukan dan motivasi untuk terus meningkatkan kualitas agar tercipta lulusan yang baik, serta dapat mempersiapkan calon lulusan berbasis dengan kebutuhan atau tuntutan masyarakat (Nasuha, 2016).

2.2 Analisis *Survival*

Analisis *survival* merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menganalisis data yang berhubungan dengan waktu. Secara lebih spesifik, metode ini digunakan untuk menganalisis data waktu antar kejadian (*time to event data*), dimulai dari waktu awal dilakukannya penelitian (*time origin*) sampai terjadinya kejadian khusus. Kejadian khusus (*failure event*) yang dimaksud di sini adalah

kegagalan, kematian, respon dari suatu percobaan, maupun kambuhnya suatu penyakit.

www.itk.ac.id

Analisis *survival* memiliki 3 (tiga) tujuan dasar, yaitu untuk:

1. Mengestimasi fungsi *survival* ataupun fungsi *hazard* dari data *survival*;
2. mengetahui perbandingan dari fungsi *survival* dan fungsi *hazard*; dan
3. mengetahui pengaruh dari variabel-variabel bebas terhadap waktu *survival* (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Menurut Sastroasmono (2011), analisis *survival* adalah metode analisis yang dapat digunakan pada pengamatan yang rentang waktunya tidak seragam. Meskipun dari namanya menggambarkan konotasi hidup-mati, akan tetapi metode analisis ini juga dapat digunakan pada kasus lain, seperti kesembuhan seseorang dari suatu penyakit, dan bahkan untuk suatu hal yang diharapkan. Salah satu syarat umum dari metode analisis ini adalah kejadian yang terjadi hanya dapat terjadi satu kali, namun jika kejadian itu berulang, maka kejadian yang dianggap adalah kejadian yang pertama kali terjadi. Analisis *survival* ini dikelompokkan menjadi 3 (tiga) teknik, yaitu non-parametrik, semi-parametrik, dan parametrik. Teknik non-parametrik dinilai lebih mudah jika dibandingkan dengan teknik semi-parametrik maupun parametrik. Teknik non-parametrik ini paling banyak digunakan dalam literatur kedokteran.

2.3 Data *Survival*

Pada analisis *survival*, data yang digunakan adalah data *survival*. Data *survival* yang dimaksud adalah data berupa dari waktu yang mengukur dari waktu awal sampai dengan terjadinya suatu peristiwa. Data waktu yang digunakan ini biasa disebut dengan waktu *survival*, dimana waktu yang dimaksud dapat berupa tahun, bulan, bahkan hari hingga terjadinya suatu peristiwa. Waktu awal (*time origin*) merupakan waktu awal dihitungnya data, dimana hal ini dapat berupa difonisnya seseorang dari suatu penyakit maupun dimulainya suatu penelitian. Sedangkan waktu kejadian (*failure event*) merupakan waktu terjadinya suatu peristiwa, dapat berupa kematian maupun peristiwa yang diinginkan untuk kebutuhan penelitian (Collet, 2015).

www.itk.ac.id

2.4 Penyensoran Data

Salah satu karakteristik dari data survival adalah dilakukannya proses penyensoran data. Penyensoran data ini perlu dilakukan karena pada analisis survival sering ditemukan data yang tidak normal atau tidak lengkap dan sesuai dengan yang diharapkan. Data dikatakan tersensor jika kejadian tertentu tidak terjadi hingga akhir penelitian, sedangkan data dikatakan tidak tersensor jika data dapat diamati hingga tuntas, atau kejadian tertentu terjadi sebelum akhir penelitian (Lee dan Wang, 2003).

Secara umum, penyebab terjadinya data tersensor ada tiga, yaitu:

1. Seseorang tidak mengalami kejadian tertentu hingga akhir penelitian;
2. seseorang hilang dalam proses menuju kejadian tertentu sebelum akhir penelitian; dan
3. seseorang mengundurkan diri pada proses penelitian yang dikarenakan oleh kematian atau hal lain.

(Kleinbaum dan Klein, 2012)

Penyensoran data dibagi menjadi tiga tipe, yaitu:

1. Penyensoran Kanan (*Right-Censored*)

Data tersensor kanan merupakan data yang paling sering ditemukan. Penyensoran kanan ini terjadi jika pada akhir penelitian seseorang belum mengalami kejadian tertentu. Penyensoran ini juga dapat terjadi jika seseorang mengundurkan diri dari penelitian, ataupun terjadi suatu kejadian sehingga pengamatan tidak bisa dilanjutkan.

2. Penyensoran Kiri (*Left-Censored*)

Penyensoran kiri terjadi jika seseorang telah mengalami kejadian tertentu sebelum dilakukannya penelitian, dalam hal ini peneliti tidak dapat mengetahui secara pasti kapan waktu terjadinya.

3. Penyensoran Selang (*Interval-Censored*)

Penyensoran selang terjadi jika penelitian dilakukan tidak secara kontinu, dalam hal ini penelitian hanya dilakukan pada akhir selang sehingga tidak dapat diketahui pasti waktu terjadinya tersebut (Harlan, 2017).

2.5 Fungsi Survival

Fungsi *Survival* (*survival function*) merupakan suatu fungsi dari peluang seseorang bertahan hingga atau lebih dari waktu t . Pada fungsi *survival* $f(t)$ dinyatakan sebagai fungsi kepadatan peluang dari t yang merupakan turunan pertama dari komplement fungsi distribusi kumulatif ($F(t)$), sedangkan fungsi *survival* dinyatakan dengan $S(t)$.

$$\begin{aligned} S(t) &= P(T \geq t) \\ &= 1 - P(T \leq t) \\ &= 1 - F(t) \end{aligned}$$

$$F(t) = 1 - S(t)$$

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

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

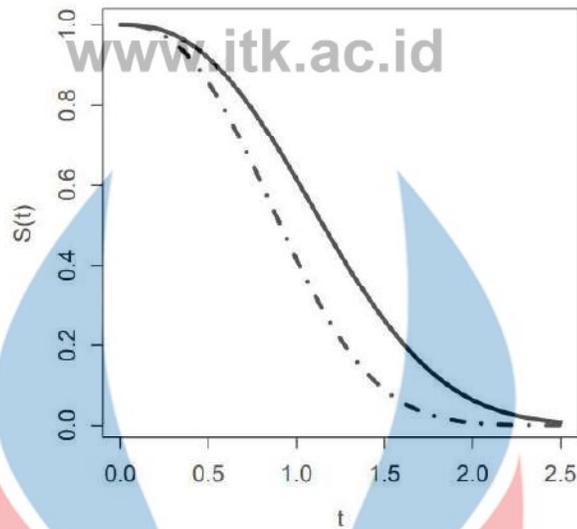
$$f(t) = -S'(t) \quad (2.1)$$

Berdasarkan penjabaran di atas, maka didapatkan hubungan dari fungsi kepadatan peluang, fungsi distribusi kumulatif T , dan fungsi *survival* adalah sebagai berikut:

$$f(t) = F'(t) = -S'(t) \quad (2.2)$$

(Lawless, 2003)

Menurut Danardono (2012), fungsi *survival* dapat diinterpretasikan pada Gambar 2.1 sebagai seseorang dan perbandingan ketahanan hidupnya. Pada waktu (t) awal didapatkan perbandingan yang besar dari ketahanan hidupnya atau $S(t)$ yaitu mendekati 1. Namun, di waktu (t) akhir didapatkan perbandingan ketahanan hidupnya kecil, dan bahkan mendekati nol, dalam hal ini dapat diartikan dengan meninggalnya seseorang.



Gambar 2.1 Interpretasi Grafik Fungsi *Survival*
(Danardono, 2012)

2.6 Fungsi *Hazard* (Kegagalan)

Fungsi *Hazard* ($h(t)$) adalah probabilitas terjadinya kegagalan pada suatu interval waktu. Fungsi *hazard* biasanya disebut dengan laju kegagalan bersyarat atau dapat didefinisikan secara matematis sebagai berikut:

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

dari fungsi distribusi kumulatif $F(t) = P(T \leq t)$, maka

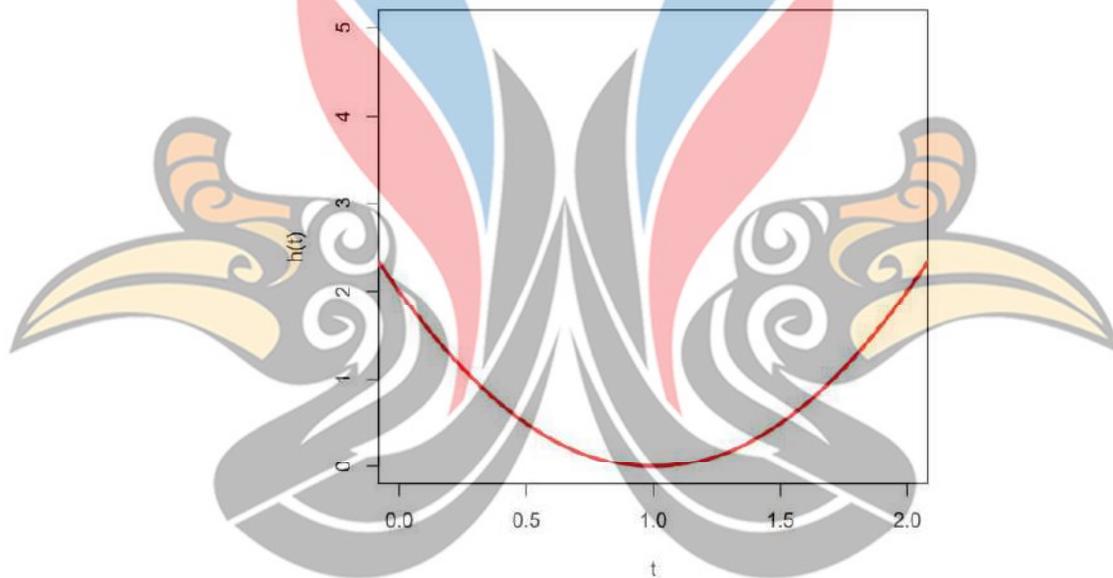
www.itk.ac.id

$$= \frac{1}{S(t)} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{-F(t) + F(t + \Delta t)}{\Delta T}$$

$$= \frac{F'(t)}{S(t)}$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (2.3)$$

Fungsi *hazard* dapat diinterpretasikan sebagai tingkatan terjadinya suatu *event*. Sebagai contoh pada tingkatan risiko kematian pada manusia dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Visualisasi Grafik Fungsi *Hazard*

(Danardono, 2012)

Dapat dilihat pada Gambar 2.2, grafik fungsi *hazard* ini berbentuk U. Pada sumbu y merepresentasikan risiko kematian dan pada sumbu x merepresentasikan umur manusia. Pada usia muda ditunjukkan tingkat risiko kematian manusia tinggi, kemudian berlanjut saat beranjak dewasa risiko kematian berkurang, namun risiko kematian kembali meningkat saat usia tua (Danardono, 2012).

Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), fungsi *hazard* memiliki 3 kegunaan yaitu:

1. Sebagai interpretasi dari tingkatan kegagalan (*failure rate*).
2. Mengidentifikasi model yang spesifik, seperti eksponensial, *Weibull* ataupun kurva lognormal dari suatu data.
3. Membentuk model matematis pada analisis *survival*.

2.7 Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Uji asumsi *proportional hazard* (PH) adalah suatu pengujian yang dilakukan pada model *Cox PH*. Untuk melakukan asumsi PH dapat dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan *Goodness of Fit*. Pada tahapan uji asumsi PH dengan pendekatan *Goodness of Fit* dilakukan dengan mencari nilai residual *Schoenfeld* (Kleinbaum dan Klein, 2012). Nilai residual *Schoenfeld* dari variabel bebas ke-*i* untuk individu ke-*j* adalah sebagai berikut.

$$R_{ji} = \delta_i \left[x_{ji} - \frac{\sum_{i \in R(t_{(i)})} x_{ji} \exp(\beta x_i)}{\sum_{i \in R(t_{(i)})} \exp(\beta x_i)} \right] \quad (2.4)$$

dengan:

δ_i : Status individu tersensor (0) atau terobservasi (1)

x_{ji} : Nilai dari variabel bebas ke-*i*, untuk individu ke-*j*

$R(t_j)$: Himpunan individu yang berisiko mengalami event pada saat t_j .

(Lee dan Wang, 2003)

Selanjutnya untuk setiap event diurutkan dari individu yang pertama mengalami event. Uji asumsi *proportional hazard* akan terpenuhi jika nilai residual *schoenfeld* untuk setiap variabel bebas tidak berkorelasi dengan peringkat waktu (Kleinbaum dan Klein, 2012).

Menurut Kleinbaum dan Klein (2012), ukuran yang digunakan untuk melakukan pengecekan asumsi PH adalah nilai *p-value*, dimana jika nilai *p-value* < 0,05 maka variabel bebas yang diuji tidak memenuhi asumsi PH. Pengujian hipotesis untuk asumsi PH sebagai berikut.

i. Hipotesis

$H_0: \rho = 0$ (Asumsi PH terpenuhi)

$H_1: \rho \neq 0$ (Asumsi PH tidak terpenuhi)

ii. Tingkat signifikansi

$\alpha = 5\% = 0,05$

iii. Statistik uji

$P - Value$

iv. Daerah Penolakan

Tolak H_0 jika $P - Value < \alpha$

v. Kesimpulan

Jika H_0 gagal ditolak maka $\rho = 0$ yang berarti asumsi PH terpenuhi (Kleinbaum dan Klein, 2012).

2.8 Regresi Cox Proportional Hazard

Regresi Cox PH merupakan salah satu metode semiparametrik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan analisis hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Pada regresi *cox* PH data yang digunakan adalah data waktu ketahanan hidup dari seorang individu. Pada awalnya metode ini banyak digunakan pada bidang kedokteran, seperti menganalisis harapan hidup seseorang. Namun seiring dengan berjalannya waktu, metode ini dapat digunakan dalam bidang sosial, sains, dan lain-lain (Guo, 2009).

Persamaan model Cox PH menunjukkan bahwa risiko pada waktu t adalah hasil kali dari dua kuantitas. Kuantitas yang pertama yaitu h_0 atau yang biasa disebut dengan fungsi *baseline hazard*, sedangkan kuantitas yang kedua adalah eksponensial dari jumlah dari $\beta_i X_i$. Secara matematis persamaan model Cox PH dapat dilihat pada persamaan (2.4) berikut.

$$\begin{aligned} h(t, X) &= h_0(t) \exp(\sum_i^n \beta_i X_i) \\ &= h_0(t) \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n) \end{aligned} \quad (2.5)$$

dengan:

$h(t, X)$: kesempatan seseorang mengalami *event* pada waktu t dengan karakteristik X

$h_0(t)$: fungsi *baseline hazard*
 t : waktu

(Kleinbaum dan Klein, 2012)

2.9 Estimasi Parameter

Estimasi Parameter pada model regresi *Cox PH* dapat diketahui dengan menggunakan metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE) yang secara matematis dituliskan pada persamaan (2.5) berikut.

$$L(\beta) = \prod_{i \in \mathcal{D}} \frac{\exp(x_i \beta)}{\sum_{i \in R_k} \exp(x_i \beta)} \quad (2.6)$$

dengan:

$L(\beta)$: Penduga kemungkinan maksimum dari parameter β

β : Parameter dari model regresi yang akan diestimasi

X : Variabel independen atau vector kovariat

\mathcal{D} : Himpunan indeks k dari semua waktu kejadian

R_k : Himpunan risiko semua individu yang belum mendapatkan kejadian pada saat tertentu

Untuk mempermudah persamaan (2.4), dapat dilakukan transformasi ke dalam bentuk \ln pada setiap ruasnya, sehingga persamaan (2.4) dapat berubah menjadi persamaan (2.6) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \ln L(\beta) &= \ln \prod_{i \in \mathcal{D}} \frac{\exp(x_i \beta)}{\sum_{i \in R_k} \exp(x_i \beta)} \\
 &= \sum_{i=1}^p \left[\ln \frac{\exp(\beta X_i)}{\sum_{i \in R_k} \exp(x_i \beta)} \right] \\
 &= \sum_{i=1}^p [\beta X_i - \ln(\sum_{i \in R_k} \exp(\beta X_i))] \quad (2.7)
 \end{aligned}$$

Persamaan (2.6) selanjutnya dapat diturunkan terhadap β sehingga didapatkan solusi yang dapat dilihat pada persamaan (2.7) sebagai berikut.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = 0 \quad (2.8)$$

Persamaan (2.6) dapat diselesaikan secara numerik dengan bantuan *software* matematis (Danardono, 2012).

2.10 Kejadian Bersama pada *Partial Likelihood*

Pada analisis *survival* sering ditemui adanya kejadian bersama atau yang biasa disebut dengan *ties*. *Ties* merupakan kondisi dimana terdapat dua atau lebih individu yang mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan. Jika pada suatu data *survival* terjadi *ties*, maka akan muncul suatu permasalahan saat menentukan anggota dari himpunan risikonya. Jika dimisalkan i adalah suatu individu ke- i dan t_i adalah waktu kejadian, maka terjadinya *ties* dapat dilihat pada contoh pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Contoh *Ties* pada Data Survival

i	t_i
1	2
2	2
3	4
4	7
5	1

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa pada waktu $t = 2$ terdapat 2 individu yang mengalami kejadian bersama. Kejadian bersama ini dapat menimbulkan masalah pada saat estimasi parameter yang hubungannya dengan penentuan anggota dari himpunan risiko. Untuk mengatasi permasalahan yang muncul karena kejadian bersama ini, dapat dilakukan metode *partial likelihood Efron*. Metode ini merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk

mengatasi permasalahan kejadian bersama. Metode ini juga merupakan metode yang akurat (Klein dan Mochberger, 2003).

2.11 Pengujian Parameter

Pengujian parameter adalah suatu proses yang akan dilakukan pada model Regresi Cox PH. Pengujian ini dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa besar signifikansi dari suatu variabel bebas terhadap model yang telah dibentuk. Pengujian parameter dapat dilakukan dengan pengujian simultan atau serentak dan pengujian parsial. Pengujian simultan dapat dilakukan dengan uji partial likelihood ratio, sedangkan uji parsial dapat dilakukan dengan uji wald ataupun uji score (Hosmer, dkk, 2008).

1. Pengujian Serentak

Pengujian serentak yang dapat dilakukan pada pengujian parameter adalah dengan menggunakan uji *partial likelihood ratio*. Pada pengujian ini dapat diketahui signifikansi secara serentak semua variabel bebas yang digunakan terhadap model. Uji *partial likelihood* dilakukan dengan perhitungan statistik sebagai berikut.

i. Hipotesis

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

(Variabel bebas secara bersamaan tidak berpengaruh terhadap terikat)

$$H_1 : \text{Minimal ada salah satu } \beta_i \neq 0, \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, p$$

(Minimal ada salah satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat)

ii. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

iii. Statistik Uji

$$G = -2 \ln \frac{l_o}{l_p} \quad (2.9)$$

$$G = -2 (\ln l_o - \ln l_p) \quad (2.10)$$

dengan:

G = statistik uji serentak

l_o = fungsi *likelihood* model regresi awal (sebelum variabel bebas dimasukkan) www.itk.ac.id

l_p = fungsi *likelihood* model regresi akhir (setelah variabel bebas di masukkan)

iv. Keputusan

Tolak H_o jika $G \geq X_{(\alpha, db=p)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$

v. Kesimpulan

Jika H_o ditolak maka terdapat minimal satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat (Hosmer, dkk, 2008).

2. Pengujian Parsial

Pengujian parsial dapat dilakukan dengan uji *wald* dan uji *score*. Uji *wald* adalah pengujian secara parsial yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel bebas. Uji *Wald* dapat dilakukan dengan perhitungan statistik sebagai berikut.

i. Hipotesis

$H_0 : \beta_i = 0$, dengan $i = 1, 2, \dots, p$

(Secara parsial variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat)

$H_1 : \beta_i \neq 0$, dengan $i = 1, 2, \dots, p$

(Secara parsial variabel bebas i berpengaruh terhadap variabel terikat)

ii. Tingkat Signifikansi

$\alpha = 5\% = 0,05$

iii. Statistik Uji

$$X_W^2 = \left[\frac{\beta_j}{S_e(\beta_j)} \right]^2 \quad (2.11)$$

dengan:

X_W^2 = Uji *Wald*

β_j = Koefisien variabel bebas ke- j

$S_e(\beta_j)$ = Standar error koefisien variabel bebas ke- j

iv. Keputusan

Tolak H_o jika $X_W^2 \geq X_{0,05;1}^2$ atau $p\text{-value} \leq 0,05$ www.itk.ac.id

v. Kesimpulan

Jika H_0 ditolak, maka variabel bebas tersebut berpengaruh terhadap variabel terikat (Mohammed, 2014).

2.12 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model dapat dilakukan dengan memilih variabel yang masuk atau keluar dari model. Pemilihan variabel ini dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu seleksi *forward*, eliminasi *backward*, dan prosedur *stepwise*. Seleksi *forward* dilakukan dengan menambahkan variabel satu per satu pada setiap langkah. Eliminasi *backward* dilakukan dengan memasukkan semua variabel pada awal penelitian, lalu di eliminasi satu persatu variabel yang tidak signifikan. Sedangkan untuk prosedur *stepwise* dilakukan dengan mengkombinasikan seleksi *forward* dan *backward* (Collet, 1994).

2.13 Hazard Ratio

Model Regresi *Cox Proportional Hazard* dapat diinterpretasikan dengan menggunakan *hazard ratio* (HR). Secara umum *hazard ratio* didefinisikan sebagai perbandingan resiko dari dua individu dengan perlakuan tertentu. Dua individu yang dibandingkan dapat dibedakan berdasarkan nilai prediktornya atau nilai X . *Hazard ratio* dapat dituliskan sebagai berikut.

$$HR = \frac{h(t, X^*)}{h(t, X)} \quad (2.12)$$

dengan X^* menunjukkan prediktor suatu individu, dan X menunjukkan prediktor individu lainnya. Persamaan 2.11 dapat dijabarkan dengan menggunakan persamaan umum *cox proportional hazard* sebagai berikut.

$$HR = \frac{h_0(t) \exp(\beta X^*)}{h_0(t) \exp(\beta X)}$$

$$HR = \frac{\exp(\beta X^*)}{\exp(\beta X)}$$

$$HR = \exp(\beta X^* - \beta X)$$

$$HR = \exp \beta (X^* - X) \quad (2.13)$$

(Kleinbaum dan Klein, 2012)

www.itk.ac.id

Interpretasi dari *hazard ratio* adalah sebagai berikut.

- i. $HR < 1$ mengindikasikan bahwa variabel X merupakan variabel yang mencegah terjadinya suatu *event*, atau dengan kata lain setiap naiknya nilai X akan memperkecil risiko individu mengalami *event*.
- ii. $HR > 1$ mengindikasikan bahwa variabel X merupakan variabel yang mendukung terjadinya suatu *event*, atau dengan kata lain setiap naiknya nilai X akan memperbesar risiko individu mengalami *event*.
- iii. $HR = 1$ mengindikasikan bahwa besar risiko individu mengalami *event* sama dengan risiko individu tidak mengalami *event* (Harlan, 2017).

Menurut Spruance (2004), *hazard ratio* dapat dianalogikan dengan peluang memenangkan perlombaan. *Hazard ratio* didefinisikan sebagai kesempatan suatu event terjadi lebih cepat dengan variabel bebas, namun tidak memberikan informasi apapun mengenai seberapa jauh lebih cepat kejadian ini terjadi.

2.14 Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.1 berikut ini merupakan rangkuman dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Publikasi	Hasil
1	Diprianti, 2015	Metode: Regresi <i>Cox Proportional Hazard</i> Hasil: Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah IPK, usia, serta jenis kelamin, diperoleh faktor yang mempengaruhi alumni statistika Institut Pertanian Bogor untuk mendapatkan pekerjaan adalah IPK dan jenis kelamin.
2	Hartinah, 2016	Metode: <i>Kaplan Meier</i> Hasil: Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini

adalah jenis kelamin, status sebelum kuliah, status kelulusan, IPK, status organisasi, serta keikutsertaan kursus, dan didapatkan faktor yang mempengaruhi alumni Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang lulusan tahun 2012 adalah IPK

-
- 3 Anjani, 2018 **Metode:** Model Regresi Logistik
Hasil: Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah IPK, keaktifan organisasi, serta masa studi, dan diperoleh faktor yang mempengaruhi alumni Pendidikan ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta mendapatkan pekerjaan adalah IPK, keaktifan organisasi, dan masa studi secara simultan.

-
- 4 Dukalang, 2019 **Metode:** Regresi *Cox Proportional Hazard*
Hasil: Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah asal SLTA, IPK, informasi lowongan pekerjaan, kesesuaian pekerjaan, dan pengalaman kerja, diperoleh faktor yang mempengaruhi alumni pendidikan matematika Universitas Negeri Gorontalo adalah asal SLTA, informasi lowongan pekerjaan, kesesuaian pekerjaan, dan pengalaman kerja.
-

