



Analisis Regresi Lama Studi Mahasiswa Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto Menggunakan Metode *Cox Proportional Hazard*

Elisabeth Angeline W. B.¹, Atika Ratna Dewi², Aminatus Sa'adah³

^{1,2}Sains Data, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

¹20110003@ittelkom-pwt.ac.id

²atika@ittelkom-pwt.ac.id

³ Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

³aminatus@ittelkom-pwt.ac.id

Corresponding author email: 20110003@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract: The percentage of students graduating on time and duration of study are important indicators in assessing the quality of university. For undergraduate program, the maximum study period is 7 years, and students are considered to graduate on time if they complete their studies within 48 months or 4 years. According to data from the Faculty of Informatics at Institut Teknologi Telkom Purwokerto, 52,63% of students from the 2017 cohort graduated in over 48 months, a higher percentage compared to the 2018 and 2019 cohort. This research uses the survival analysis, specifically the Cox Proportional Hazard method to investigate the factors that affecting the duration of study for undergraduate students in 2017 cohort. The duration of study is measured in months, from the start of enrollment to the completion of the final examination process. The results of this research that GPA and gender significantly affect the duration of study. The regression model formed is $h(t, X) = h_0(t) \exp(0,515X_{3(1)} + 3,059 X_5)$ with the hazard ratio for GPA is 21,312 which means that the higher student's GPA, the greater the possibility of completing the study period and graduating on time. The hazard ratio for the male gender variable is 1,674, which means that male student have 1,674 times higher chance than female student of completing their study period and graduating on time.

Keywords: Cox Proportional Hazard, Duration of Study, Regression, Survival Analysis

Abstrak: Persentase mahasiswa yang lulus tepat waktu dan lama studi merupakan indikator penting dalam menilai mutu suatu perguruan tinggi. Untuk program sarjana, masa studi paling lama adalah 7 tahun, dan mahasiswa dianggap lulus tepat waktu apabila menyelesaikan studinya dalam waktu 48 bulan atau 4 tahun. Berdasarkan data Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto (FIF ITTP), sebanyak 52,63% mahasiswa angkatan 2017 lulus dalam waktu lebih dari 48 bulan, persentase tersebut lebih tinggi dibandingkan angkatan 2018 dan 2019. Penelitian ini menggunakan analisis survival khususnya metode *Cox Proportional Hazard* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa FIF ITTP angkatan 2017. Lama studi diukur dalam satuan bulan, dari awal pendaftaran hingga selesainya proses udidisium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPK dan jenis kelamin berpengaruh signifikan terhadap lama studi. Model regresi yang dibentuk adalah $h(t, X) = h_0(t) \exp(0,515X_{3(1)} + 3,059X_5)$ dengan *hazard ratio* IPK sebesar 21,312 yang berarti semakin tinggi IPK mahasiswa maka semakin besar pula kemungkinannya untuk masa studi lebih cepat selesai. *Hazard ratio* variabel jenis kelamin pria sebesar 1,674 yang berarti mahasiswa laki-laki mempunyai peluang 1,674 kali lebih besar dibandingkan mahasiswa wanita untuk menyelesaikan masa studinya dan lulus tepat waktu.

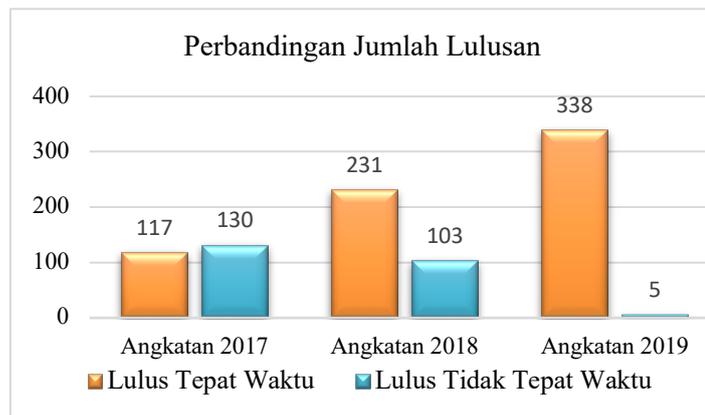
Kata kunci: Analisis Survival, *Cox Proportional Hazard*, Lama Studi, Regresi

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Surat Keputusan dari Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) Tahun 2019, Institut Teknologi Telkom Purwokerto mendapatkan akreditasi “BAIK SEKALI”. Metode evaluasi dalam menentukan akreditasi perguruan tinggi pada luaran dan capaian tridharma yaitu persentase kelulusan mahasiswa yang lulus tepat waktu dan lama studi mahasiswa dalam 3 tahun terakhir [1]. Penilaian dengan skor tinggi dapat diberikan apabila persentase kelulusan tepat waktu untuk setiap program lebih dari 50% terhadap jumlah mahasiswa yang diterima pada angkatan tersebut [2]. Sedangkan, berdasarkan data jumlah mahasiswa angkatan 2017-2019 yang terhitung sampai Desember 2023 di Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto (FIF ITTP)



menunjukkan bahwa mahasiswa angkatan 2017 yang sudah lulus berjumlah 247 orang, diantaranya 117 mahasiswa tepat waktu, 130 (52,63%) mahasiswa yang lulus tidak tepat waktu, dan 24 mahasiswa lainnya belum lulus.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Lulusan

Ketepatan waktu kelulusan serta lama studi mahasiswa dapat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Menurut penelitian terdahulu keberhasilan akademik juga dipengaruhi oleh perbedaan asal daerah mahasiswa dengan tempat berkuliah karena menyebabkan adanya hambatan dari perbedaan budaya dan jarak dengan keluarga sehingga menuntut mahasiswa melakukan penyesuaian diri yang baik [3]. Selain faktor asal daerah, faktor jenis kelamin pria memiliki pengaruh besar terhadap ketidaktepatan masa lulus mahasiswa yaitu sebesar 77% dan IPK < 3,00 sebesar 100% [4]. Hal tersebut juga didukung dengan adanya hasil analisis survival yang menyatakan bahwa jenis kelamin wanita memiliki potensi 125,5% lebih cepat dalam menyelesaikan masa studi dibandingkan dengan jenis kelamin pria [5]. Namun, terdapat penelitian yang menyatakan jenis kelamin serta asal daerah tidak berpengaruh secara signifikan terhadap lama studi [6][7]. Hal tersebut masih menunjukkan adanya perbedaan hasil penelitian dengan sampel atau studi kasus berbeda. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketepatan lulus dan lama studi mahasiswa di FIF ITTP menggunakan analisis survival. Data mahasiswa FIF ITTP angkatan 2017 yang akan diteliti dalam penelitian ini, diantaranya lama studi, jenis kelamin, asal daerah, usia, IPK dan asal SLTA. Hal ini diharapkan dapat berguna untuk pengambilan keputusan sebuah institusi pendidikan dalam menjamin kualitas lulusan yang akan datang.

Salah satu pendekatan umum untuk melakukan analisis mengenai lama studi adalah analisis survival dengan *cox proportional hazard*. Analisis survival merupakan rangkaian tahapan statistik untuk menganalisis survival data yang variabel targetnya adalah lama waktu hingga muncul suatu kejadian. Interval waktu dari penelitian dimulai sampai waktu terjadi suatu kejadian pada suatu objek disebut dengan *survival time* [8]. Analisis survival dengan metode tersebut merupakan metode matematika yang populer digunakan untuk menganalisis data ketahanan hidup [9][10]. Dalam penelitian ini, kejadian yang dimaksud adalah mahasiswa FIF ITTP angkatan 2017 yang lulus tepat waktu. Waktu survival dalam penelitian ini adalah lama studi dengan satuan bulan. Lama studi dihitung sejak mahasiswa masuk kuliah sampai dinyatakan lulus melalui proses yudisium. Analisis survival berbeda dengan analisis statistika lainnya karena terdapat konsep penyensoran pada data yang digunakan [8].

Model ini memiliki beberapa keunggulan, seperti tidak membuat asumsi tentang bentuk fungsi



baseline hazard, yang membuatnya lebih fleksibel dalam mengatasi data yang tidak memenuhi asumsi distribusi tertentu seperti distribusi normal. Model ini dapat digunakan untuk variabel kategorikal maupun variabel kuantitatif [10]. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat membuat model regresi *cox proportional hazard* untuk menggali lebih dalam apa saja faktor-faktor yang dapat mempengaruhi waktu mahasiswa dalam menyelesaikan studi dan mengetahui *hazard ratio* dari variabel yang mempengaruhi lama studi mahasiswa di Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

II. METODE PENELITIAN

Analisis survival adalah serangkaian teknik statistik untuk menganalisis data dengan variabel utama berupa waktu hingga munculnya suatu kejadian [8]. Teknik ini digunakan untuk data waktu antar kejadian (*time to event data*), mulai dari waktu awal hingga terjadinya kejadian khusus atau failure event. Waktu yang dihabiskan hingga terjadinya kejadian ini disebut waktu survival, yang dapat diukur dalam skala tahunan, bulanan, mingguan, atau harian. Analisis survival dapat dilakukan dengan metode parametrik, non-parametrik, dan semiparametrik. Metode parametrik mengasumsikan bahwa waktu survival mengikuti distribusi tertentu seperti normal atau eksponensial, sedangkan metode non-parametrik, seperti model regresi *cox proportional hazard*, tidak memerlukan asumsi distribusi tertentu [11].

Pada persamaan model regresi semiparametrik *cox propotional hazard*, fungsi *baseline hazard* tidak diketahui bentuk fungsionalnya [6]. Model ini adalah model semiparametrik karena gabungan terdiri dari komponen:

1. Non-parametrik $h_0(t)$ (*baseline hazard*) : *baseline hazard* adalah suatu fungsi yang bergantung pada waktu dan tidak melibatkan variabel-variabel independen. *Baseline hazard* tidak diasumsikan mengikuti distribusi tertentu sehingga distribusi waktu (t) diabaikan.
2. Parametrik $\exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p)$: Bagian parametrik melibatkan koefisien regresi (β) yang mengukur variabel independen pada *hazard ratio*. Jadi, dapat dilihat fungsi hazard berubah berdasarkan kondisi variabel yang terlibat dalam model.

Tahap-tahap menggunakan metode *cox proportional hazard* adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan Asumsi *Proportional Hazard*

Pengujian asumsi proporsional hazard bertujuan untuk mengevaluasi apakah setiap variabel prediktor yang diduga memiliki pengaruh memenuhi asumsi tersebut atau tidak [8]. Menurut David Collett terdapat dua cara untuk mengecek asumsi Proportional Hazard dengan grafik Log Minus Log (LML) Survival atau menggunakan uji Goodness of Fits [12]. Pemeriksaan asumsi *proportional hazard* yang dilakukan melalui penilaian goodness of fits seperti yang akan digunakan pada penelitian ini. Pendekatan ini memanfaatkan statistik uji dari nilai residual Schoenfeld yang membuatnya lebih obyektif dibandingkan dengan metode lain. Menurut Kleinbaum dan Klein, hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa korelasi antara Schoenfeld Residuals dengan waktu survival sama dengan nol. Hipotesis tersebut dapat ditolak apabila $p\text{-value} < 0,05$ yang menunjukkan asumsi proportional hazard tidak terpenuhi. Pendekatan ini memungkinkan penilaian yang lebih terukur sehingga hasil lebih objektif terhadap sejauh mana asumsi proporsionalitas hazard terpenuhi menggunakan nilai residual Schoenfeld [12].

2. Estimasi Parameter



Penelitian ini akan menggunakan pendekatan estimasi parameter dengan metode *Breslow* untuk mengatasi kejadian bersama yang sangat mungkim terjadi pada tanggal kelulusan mahasiswa. Dalam beberapa kasus kejadian bersama, urutan kejadian sulit ditentukan sehingga metode *Breslow* mengasumsikan bahwa ukuran risiko setiap kelompok adalah sama. Metode *Breslow* dinotasikan dengan persamaan 1 [13] :

$$L(\beta)_{breslow} = \prod_{i=1}^r \frac{\exp(\sum_{j=1}^p \beta_j S_k)}{(\sum_{i \in R(t_i)} \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j X_{1j}))^{d_i}} \quad (1)$$

Keterangan :

S_k = Jumlah kovarian X pada kasus kejadian bersama

d_i = Banyaknya kasus kejadian bersama

$R(t_i)$ = Himpunan individu yang berisiko mengalami event pada saat t_i

k = Nilai kejadian bersama

r = Jumlah individu yang tidak tersensor

3. Model *Cox Proportional Hazard*

Model *cox proportional hazard* dinotasikan dengan persamaan 2 :

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p) \quad (2)$$

Keterangan :

$h(t, X)$ = fungsi *hazard* individu ke-i pada waktu ke-t

$h_0(t)$ = fungsi *baseline hazard*

β_i = koefisien regresi ke-i, idengan $i = 1, 2, 3, \dots, p$

X_i = variabel independen ke-i, $i = 1, 2, 3, \dots, p$

Penggunaan model secara umum adalah untuk menghitung hazard di waktu (t) dengan gambaran karakteristik dari variabel independent, sehingga membutuhkan nilai $h_0(t)$. Akan tetapi, dalam *cox proportional hazard* tidak memperhatikan bentuk distribusi dari waktu survival dan didukung dengan hasil pengecekan distribusi waktu survival yang tidak memenuhi beberapa distribusi parametrik maka nilai $h_0(t)$ tidak dapat diketahui. Walaupun penggunaan model *cox proportional hazard* tidak dapat menghitung nilai $h(t, X)$ tetapi model regresi pada persamaan 2 dapat menginterpretasikan *hazard ratio*.

4. Uji Signifikansi Paramater

Uji Signifikansi dilakukan dengan dua tahap yaitu uji *overall* dan uji parsial.

a. Uji *Overall*

Uji signifikansi keseluruhan dapat diuji menggunakan uji partial likelihood ratio atau uji G untuk menentukan ada atau tidak pengaruh signifikan dari variabel independen secara bersama-sama terhadap model. Berikut ini adalah hipotesis dari uji *partial likelihood ratio* :



$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (tidak ada variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (setidaknya ada satu variabel independen yang berpengaruh) dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Dengan statistik uji yang dinotasikan pada persamaan 3 yang kemudian disederhanakan dengan persamaan 3 :

$$G = L_r - L_f \quad (3)$$

Keterangan :

$L_r = -2\log$ *likelihood* model awal terdiri dari konstanta saja tanpa variabel independen.

$L_f = -2\log$ *likelihood* model dengan semua variabel independen.

Dengan taraf signifikansi (α) adalah 0,05, apabila $p\text{-value} < 0,05$ atau nilai $G \geq X^2_{(df;\alpha)}$, maka H_0 ditolak yang berarti terdapat variabel independen memberikan pengaruh terhadap waktu survival secara keseluruhan atau bersama-sama. Dengan kata lain, semua variabel independen mempengaruhi secara signifikan terhadap model.

- b. Uji parsial dilakukan menggunakan uji Wald yang digunakan untuk menilai signifikansi statistik dari koefisien regresi dari masing-masing variabel independen [14]. Berikut ini adalah hipotesis dari uji *Wald* :

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

H_0 menyatakan tidak terdapat pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen. Statistik uji ini dilambangkan dengan Z berdistribusi *chi-square* dengan derajat bebas (df) = 1 dengan persamaan 2.6 [10].

$$Z_j = \left[\frac{\beta_j}{S_e(\beta_j)} \right]^2 \quad (4)$$

Hasil statistik uji dibandingkan dengan nilai $X^2(\alpha/2;1)$ pada tabel. Perbandingann dengan $\alpha/2$ dikarenakan hipotesis alternatif (H_1) pada uji parsial adalah dua sisi. Penolakan pada H_0 apabila $|Z_j| > X^2(\alpha/2;1)$ atau $p\text{-value} < \alpha = 0,05$. Hal tersebut berarti variabel independen secara parsial mempengaruhi waktu survival.

5. Hazard Ratio

Pemodelan *cox proportional hazard* merupakan metode regresi yang terkenal untuk analisis survival karena dapat memberikan formula *hazard ratio*. Nilai *hazard ratio* (HR) digunakan untuk menentukan risiko terjadinya kejadian pada suatu individu. Setelah mendapatkan model *cox proportional hazard*, maka *hazard ratio* untuk variabel yang signifikan mempengaruhi waktu survival dapat dihitung dengan cara membagi *hazard rate* dari satu individu dengan *hazard rate* individu lainnya yang memiliki nilai prediktor berbeda. *Hazard rate* atau fungsi hazard dinotasikan dengan $h(t)$. Misalnya terdapat dua kategori pada variabel independen yaitu kategori 0 dan 1. Nilai *hazard ratio* antara *hazard rate* $X_1 = 1$ (kelompok asma) terhadap $X_1 = 0$ (Kelompok tidak asma) adalah [9]:



$$HR = \frac{h(t|X_1 = 1)}{h(t|X_1 = 0)} = \frac{h_0(t)e^{\beta_1(X_1+1)}}{h_0(t)e^{\beta_1 X_1}} = \frac{e^{\beta_1}}{1} = e^{\beta_1} \text{ (HR untuk } X_1 = 1) \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan 5, nilai HR adalah nilai eksponen dari koefisien regresi cox dari variabel independen yang signifikan mempengaruhi waktu survival [15]. Nilai Hazard Ratio berkisar antara nol (0) sampai tak terhingga. Interpretasinya adalah [9]:

- Hazard Ratio* > 1 menunjukkan bahwa variabel independen merupakan faktor pendorong terjadinya suatu event atau memperbesar risiko terjadinya event pada subjek penelitian.
- Hazard Ratio* = 1 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan apapun antara variabel independen dengan event.
- Hazard Ratio* < 1 menunjukkan bahwa variabel independen merupakan faktor pencegah terjadinya peristiwa. Dapat diartikan juga apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan maka akan memperkecil risiko subjek penelitian mengalami event.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Gambaran Umum Data

Dataset memiliki ukuran data 271 baris dengan 7 kolom yang terdiri dari 5 kolom variabel independen, 1 kolom variabel dependen dan event. Berikut Tabel 1 adalah data siap pakai untuk analisis survival pada penelitian ini.

Tabel 1. Data Siap Pakai

Index	Kategori Asal Daerah (X1)	Kategori Asal SLTA (X2)	Kategori Jenis Kelamin (X3)	Usia (X4)	IPK (X5)	Lama Studi (Y)	Event
0	1	2	1	18	3,32	48	1
1	0	1	1	17	3,38	58	0
2	0	1	1	18	3,48	52	0
3	1	2	1	18	3,48	42	1
....
270	0	2	1	19	2,26	75	0

Data pada Tabel 1 sudah melalui proses *data preprocessing* yang kemudian dapat dibuat gambaran umum yang berisi ringkasan distribusi frekuensi. Tabel 2 merupakan distribusi frekuensi data dari variabel *event* yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2. Informasi Kejadian (*event*)

Event	Frekuensi	Persentase (%)
Tidak Tersensor (1)	117	43,17
Tersensor (0)	154	56,83

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa terdapat 56,83% atau sebanyak 154 masuk dalam kategori belum lulus sampai bulan ke 48 atau lulus lebih dari > 48 bulan (tersensor), sisanya sebanyak 117 mahasiswa atau sebesar 43,17% sudah lulus kurang dari atau sama dengan 48 bulan (tidak tersensor).



Tabel 3. Distribusi Frekuensi Variabel Kategorik

Variabel	Kategori	Frekuensi
Kategori Asal Daerah (X_1)	0 = Barlingmascakeb	128
	1 = Di Luar Barlingmascakeb	143
Kategori Asal SLTA (X_2)	0 = Lainnya (MA/PKBM)	16
	1 = SMA	137
	2 = SMK	118
Kategori Jenis Kelamin (X_3)	0 = Wanita	106
	1 = Pria	164

Tabel 3 menunjukkan bahwa mahasiswa angkatan 2017 di FIF ITTP didominasi oleh mahasiswa yang berasal dari luar daerah Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, Cilacap dan Kebumen, paling banyak berasal dari SMA yaitu 137 mahasiswa. Selain itu, diketahui bahwa paling banyak berjenis kelamin pria dengan jumlah 165.

Variabel independen yang bersifat kuantitatif yaitu usia (X_4) dan IPK (X_5). Variabel dependen yaitu lama studi. Variabel dengan tipe data integer adalah usia dan lama studi, sedangkan IPK memiliki tipe data Float. Informasi mengenai variabel kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Statistik Deskriptif Data Kuantitatif

Variabel	Mean	Min	25%	50%	75%	Max	Std
Usia (X_4)	17,933	17	18	18	18	21	0,674
IPK (X_5)	3,419	2,15	3,275	3,42	3,61	4,00	0,293
Lama Studi (Y)	55,047	42	48	52	60	75	10,121

Rata-rata usia mahasiswa FIF Angkatan 2017 saat masuk kuliah adalah 17,933 tahun dengan usia paling tua adalah 21 tahun dan termuda adalah 17 tahun. Rata-rata nilai Indeks Prestasi Kumulatif yaitu 3,41 dengan IPK terendah adalah 2,15 dan tertinggi adalah 4,00. Rata-rata lama studi mahasiswa lebih dari 48 bulan yaitu 55,047 bulan dan masih terdapat lama studi yang mencapai 75 bulan (termasuk belum lulus) sampai 1 Desember 2023.

III.2. Asumsi *Proportional Hazard*

Pemeriksaan asumsi *proportional hazard* pada variabel independen dilakukan dengan uji *goodness of fit* dengan taraf signifikansi (α) yaitu 0,05 yang hasilnya terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Asumsi *Proportional Hazard*

Variabel	P-Value	Keputusan
Kategori Asal Daerah (X_1)	0,4597	Terima H_0
Kategori Asal SLTA (X_2)	0,8676	Terima H_0
Kategori Jenis Kelamin (X_3)	0,1768	Terima H_0
Usia (X_4)	0,6101	Terima H_0
IPK (X_5)	0,2216	Terima H_0

Berdasarkan Tabel 5, terdapat 5 variabel yang memiliki nilai p-value $> 0,05$ yaitu Kategori Asal Daerah (X_1), Kategori Asal SLTA (X_2), Kategori Jenis Kelamin (X_3), Usia (X_4), dan IPK (X_5) yang menghasilkan keputusan terima H_0 sehingga kelima variabel independen dapat digunakan untuk pengujian berikutnya.



III.3. Estimasi Parameter dengan Metode Breslow

Kelulusan mahasiswa pada umumnya terjadi di beberapa waktu yang sama. Oleh karena itu, data lama studi mengandung data kejadian bersama atau *ties*. Kehadiran *ties* dalam data dapat menyulitkan pembentukan *likelihood* parsialnya [16]. Pada Tabel 6 menunjukkan data *ties* yang ada pada data lama studi mahasiswa.

Tabel 6. Jumlah Data *Ties*

Lama Studi (Bulan)	Jumlah <i>ties</i>	Keterangan
48	77	<i>Ties</i>
54	36	<i>Ties</i>
60	28	<i>Ties</i>
42	26	<i>Ties</i>
75	24	<i>Ties</i>
72	15	<i>Ties</i>
65	14	<i>Ties</i>
50	12	<i>Ties</i>
58	9	<i>Ties</i>
46	8	<i>Ties</i>
52	7	<i>Ties</i>
43	6	<i>Ties</i>
63	4	<i>Ties</i>
71	2	<i>Ties</i>
68	2	<i>Ties</i>
74	1	Bukan <i>Ties</i>

Hasil uji parameter dengan metode *breslow* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Estimasi Parameter

Variabel	Koefisien (β)	<i>p-value</i>	Exp(β)	Wald (z)	Keputusan
Kategori Asal Daerah ($X_{1(1)}$)	0,138	0,465	1,148	0,535	Tidak Signifikan
Kategori Asal SLTA ($X_{2(1)}$)	0,125	0,725	1,133	0,124	Tidak Signifikan
Kategori Asal SLTA ($X_{2(2)}$)	0,106	0,592	1,111	0,288	Tidak Signifikan
Kategori Jenis Kelamin ($X_{3(1)}$)	0,515	0,006	1,674	7,559	Signifikan
Usia (X_4)	0,174	0,217	1,190	1,522	Tidak Signifikan
IPK (X_5)	3,059	0,000	21,312	47,013	Signifikan

Dari hasil estimasi parameter pada Tabel 7 *p-value* yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 adalah Kategori Jenis Kelamin (1 = Pria) dan IPK. Hal tersebut berarti kedua variabel berpengaruh secara signifikan terhadap model.

III.4. Model Regresi Cox Proportional Hazard

Variabel independen yaitu Kategori Jenis Kelamin ($X_{3(1)}$) Pria dan IPK (X_5) secara signifikan berpengaruh terhadap model berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 8, sedangkan variabel Kategori Asal Daerah ($X_{1(1)}$), Kategori Asal SLTA ($X_{2(1)}$), Kategori Asal SLTA ($X_{2(2)}$) dan Usia (X_4) tidak berpengaruh signifikan terhadap model. Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 7 didapatkan model regresi *cox proportional hazard* sebagai berikut :

$$h(t, X) = h_0(t) \exp((0,515X_{3(1)}) + 3,059X_5) \quad (6)$$

Persamaan 6 yang merupakan model regresi dapat menginterpretasikan *hazard ratio* seperti tanda positif pada koefisien IPK (X_5) menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai indeks prestasi kumulatif mahasiswa maka nilai *hazard ratio* akan semakin tinggi.



III.5. Uji Signifikansi Parameter

Berdasarkan pengolahan data pada tahap estimasi parameter dan diperoleh model regresi, selanjutnya adalah melakukan pengujian signifikansi parameter baik secara bersama-sama maupun parsial.

a. Uji Signifikansi Overall

Interpretasi hasil dalam uji signifikansi *overall* adalah berdasarkan hipotesis berikut ini :

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (tidak ada variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (setidaknya ada satu variabel independen yang berpengaruh) dengan $j=1,2,\dots,p$

Hasil uji statistik menggunakan SPSS didapatkan hasil sebagai berikut :

$$L_r = 1283,081$$

$$L_f = 1211,274$$

Setelah itu disubstitusikan pada persamaan 1 untuk mendapatkan nilai G yaitu :

$$G = L_r - L_f = 1283,081 - 1211,274 = 71,807$$

Ringkasan hasil uji signifikansi Overall pada model regresi cox proportional hazard ditunjukkan pada pada Tabel 8.

Tabel 8 : Hasil Uji Signifikansi Overall

G	$X^2_{(df;0,05)}$	df	p-value	Keputusan
71,807	12,591	6	0,000	Tolak H_0

Pada Tabel 8, nilai *likelihood ratio* adalah $G = 71,807$ dan $df = 6$ dengan kriteria uji yaitu nilai $G \geq X^2_{(6;0,05)}$, maka artinya H_0 tidak dapat diterima. Selain itu, diketahui juga bahwa p-value $< 0,05$ maka dapat diputuskan H_0 tidak dapat diterima. Penolakan H_0 artinya model regresi *cox proportional hazard* ini layak untuk memodelkan lama studi mahasiswa FIF ITTP Angkatan 2017 karena berdasarkan hipotesis setidaknya terdapat 1 variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap lama studi mahasiswa.

b. Uji Signifikansi Parsial

Uji signifikansi parsial berguna untuk mengetahui masing-masing variabel independen berpengaruh signifikan terhadap model secara parsial atau Sebagian. Dalam perhitungan pada Tabel 4.13 diketahui bahwa :

- Statistik Uji

Variabel IPK (X_5) : $Z_{(X_5)} = 47,013$

Variabel Jenis Kelamin Pria ($X_{3(1)}$) : $Z_{(X_{3(0)})} = 7,559$.

- $X^2_{tabel} = X^2(0,05/2;1) = 3,841$

Berdasarkan hasil statistik uji parsial, kedua variabel memiliki nilai $|Z_j| > X^2(\alpha/2;1)$ $|Z_j| > X^2(\alpha/2;1)$ atau p-value $< \alpha = 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa penolakan pada H_0 dapat dilakukan sehingga variabel independen secara parsial mempengaruhi waktu survival.

III.6. Hazard Ratio

Nilai *hazard ratio* merupakan eksponen dari koefisien variabel independen. Model regresi dengan persamaan 5 mengandung nilai $exp(0,515X_{3(1)} + 3,059X_5)$ yang menunjukkan nilai *hazard ratio* dari setiap variabel independen yang memiliki pengaruh signifikan terhadap lama studi mahasiswa FIF



ITTP Angkatan 2017. Berdasarkan Tabel 8, nilai *hazard ratio* dari variabel IPK (X_5) lebih besar daripada 1 yaitu 21,312. Artinya, semakin besar nilai IPK maka akan memperbesar risiko terjadinya kelulusan tepat waktu dengan kemungkinan 21,312 kali lebih cepat. Nilai *hazard ratio* untuk variabel kategori jenis kelamin pria ($X_{3(1)}$) sebesar 1,674, nilai tersebut lebih besar daripada 1 yang artinya mahasiswa FIF ITTP angkatan 2017 dengan jenis kelamin pria memiliki kemungkinan 1,674 kali lebih cepat dalam menyelesaikan studi tepat waktu dibandingkan dengan wanita.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis survival menggunakan model *cox proportional hazard* pada data lama studi mahasiswa S1 FIF ITTP Angkatan 2017, diperoleh bahwa model regresi *cox proportional hazard* yang digunakan adalah $h(t, X) = h_0(t)exp(0,515X_{3(1)} + 3,059X_5)$. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap lama studi mahasiswa adalah IPK dan Jenis Kelamin. *Hazard ratio* (HR) untuk variabel IPK yaitu $exp(3,059) = 21,312$, yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi IPK maka mahasiswa memiliki kemungkinan 21,312 kali lebih besar untuk menyelesaikan masa studi dan lulus tepat waktu. *Hazard ratio* (HR) untuk variabel Jenis Kelamin (Pria) adalah $exp(0,515) = 1,674$, yang berarti mahasiswa berjenis kelamin pria memiliki kemungkinan 1,674 kali lebih besar untuk menyelesaikan masa studi dan lulus tepat waktu dibandingkan dengan mahasiswa berjenis kelamin wanita.

V. TERIMA KASIH

Terima kasih atas keterlibatan seluruh pihak untuk mendukung penelitian ini, baik pihak Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan dosen pembimbing. Sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

1. Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi, “Akreditasi Perguruan Tinggi Kriteria dan Prosedur IAPT 3.0,” *Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi*, 2019. https://www.banpt.or.id/wp-content/uploads/2019/09/Lampiran-02-PerBAN-PT-3-2019-Kriteria-dan-Prosedur-IAPT-3_0.pdf.
2. Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi, “Pedoman Penilaian Pemantauan dan Evaluasi Peringkat Akreditasi Perguruan Tinggi,” 2021. <https://www.banpt.or.id/wp-content/uploads/2021/08/IPEPA-PT-Pedoman-Penilaian-PTA-PTS-20210617.pdf>.
3. F. L. Murti, H. S. Apriliantika, L. R. A. Hidayah, and M. H. Avezahra, “Penyesuaian Diri Mahasiswa Rantau dari Luar Pulau Jawa di Kota Malang,” *Jurnal Penelitian Kualitatif Ilmu Perilaku*, vol. 4, no. 1, pp. 47–64, 2023.
4. B. D. Meilani, S. Wahyudiana, A. Yhurinda, and A. Parakbudi, “Klasifikasi Identifikasi Faktor Penyebab Ketidaktepatan Masa Lulus Mahasiswa dengan Metode Naïve Bayes Classifier,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.* VII, pp. 297–302, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/586>.
5. S. Anwar, I. Salsabila, R. Sofyan, and Z. Amna, “Laki-Laki Atau Perempuan, Siapa Yang Lebih Cerdas Dalam Proses Belajar? Sebuah Bukti Dari Pendekatan Analisis Survival,” *Jurnal Psikologi*, vol. 18, no. 2, pp. 281–296, 2019.
6. E. Riyani, S. Martha, and N. Imro’ah, “Analisis Model Regresi Cox Proportional Hazard Menggunakan Metode Breslow,” *Bimaster Buletin Ilmu Matematika*, vol. 11, no. 4, pp. 659–666, 2022.
7. N. E. Chandra and S. A. Rohmaniah, “Analisis Survival Model Regresi Semiparametrik Pada Lama Studi Mahasiswa,” *Jurnal Ilmi Teknosains*, vol. 5, no. 2, pp. 94–98, 2019.
8. D. G. Kleibbaum and M. Klein, *Survival Analysis*, 3rd ed. Atlanta, USA: Springer, 2012.
9. D. Asih, T. Arno, A. Novi, R. Rahmawati, and Y. Wilandari, *Survival analysis*. UNDIP Press Semarang, 2021.
10. D. R. Cox, “Regression Models and Life-Tables.” pp. 527–541, 1992, doi: 10.1007/978-1-4612-4380-



Seminar Nasional Sains Data 2024 (SENADA 2024)
UPN “Veteran” Jawa Timur

E-ISSN 2808-5841
P-ISSN 2808-7283

- 9_37.
11. D. G. Kleinbaum and M. Klein, *Survival Analysis (vol.3)*. 2010.
 12. D. Collett, *Modelling Survival Data in Medical Research*, 3rd ed. New York, 2014.
 13. B. N, *Covariance Analysis of Censored Survival Data*. Biometrics, 1974.
 14. I. Arpen, Y. A. Lesnu, A. Z. Wattimena, and M. Y. Matdoan, “Analisis Regresi *Cox Proportional Hazard* Untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Lama Studi Mahasiswa,” *J. Mat.*, vol. 11, no. 1, p. 20, 2021.
 15. S. W. Purnami and I. N. Pertiwi, “Regresi *Cox Proportional Hazard* Untuk Analisis Survival Pasien Kanker Otak di *C-Tech Labs Edwar Technology* Tangerang,” *Inferensi*, vol. 3, no. 2, p. 65, 2020, doi: 10.12962/j27213862.v3i2.7727.
 16. H. Hafid, M. N. Bustan, and M. K. Aidid, “Penanganan Ties Event dalam Regresi *Cox Proportional Hazard* Menggunakan Metode Breslow (Kasus: Pasien Rawat Inap DBD di RSAL Jala Ammari Makassar),” *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 2, no. 1, p. 13, 2020.