

Penerapan Regresi Cox Proportional Hazard pada Lama Masa Tunggu Alumni Institut Teknologi Kalimantan Mendapatkan Pekerjaan

Shadrina Khairani Arinda¹, Primadina Hasanah², Nashrul Millah³

Program Studi Matematika, Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan ^{1,3}

Program Studi Ilmu Aktuaria, Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan ²

shadrina291@gmail.com ¹, primadina@lecturer.itk.ac.id ², nashrulmillah53@gmail.com³

Article Info

Article history:

Submitted April 2022

Revised April 2022

Accepted April 2022

Published August 2022

Keyword:

Alumni

Cox PH Regression

Waiting Time

ABSTRACT

Based on the Indonesian rate of unemployment's survey conducted by Bureau of Statistics in February 2020, it was found that level of unemployment for undergraduate alumni in Indonesia was calculated at 6,11%. Currently, the waiting period for getting a job becomes one of the assessment criteria for higher education accreditation. Therefore, this study is conducted to analyze several factors affecting to the waiting period for undergraduate alumni to get a job. The research data was taken from the waiting period of the Kalimantan Institute of Technology (ITK) alumni through 2016-2019 of graduation year. In this study, the analysis was carried out using the Cox Proportional Hazard Regression approach. The variables that hypothetically affected the length of waiting time for alumni to get a job are GPA, study program, organization, gender, and courses. Based on the result of analysis, it was found that influential variables were GPA and organization. The best regression model is $h(t, X) = h_0(t) \exp(0.9324 X_1 + 1.2056 X_{3(1)})$ where X_1 represents GPA and $X_{3(1)}$ denotes the organization experience. The interpretation of the model is that the higher score of GPA then the greater chance of graduates to get a job. Moreover, if the graduates GPA increases by 0.1 unit, it will jump the chance of getting a job by 1.0977. Meanwhile, the alumni who are active in organizations have the possibility of getting a job about 3.3387 times higher than those who are not active in the organization.

Kata Kunci:

Lulusan

Regresi Cox PH

Waktu Tunggu

ABSTRAK

Berdasarkan data survei angkata kerja yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik pada Februari 2020 diperoleh bahwa tingkat pengangguran lulusan sarjana di Indonesia tercatat sebesar 6,11%. Saat ini, lama masa tunggu alumni untuk mendapat pekerjaan telah menjadi salah satu indikator akreditasi Perguruan Tinggi. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan dianalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap lama masa tunggu alumni mendapat pekerjaan. Data penelitian diambil dari data masa tunggu alumni Institut Teknologi Kalimantan (ITK)

pada tahun kelulusan 2016-2019. Pada penelitian ini dilakukan analisis dengan pendekatan Regresi *Cox Proportional Hazard*. Variabel yang diduga berpengaruh pada lama masa tunggu alumni mendapatkan pekerjaan antara lain IPK, program studi, organisasi, jenis kelamin, serta kursus. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan variabel yang berpengaruh terhadap lama alumni mendapatkan pekerjaan adalah variabel organisasi dan IPK. Model regresi terbaik yang didapatkan adalah $h(t, X) = h_0(t) \exp(0.9324 X_1 + 1.2056 X_{3(1)})$ dimana variabel X_1 merupakan variabel IPK dan $X_{3(1)}$ merupakan variabel aktif organisasi. Interpretasi dari model regresi yang telah didapatkan adalah semakin tinggi IPK alumni, maka semakin besar kesempatan alumni untuk mendapatkan pekerjaan, jika kenaikan IPK alumni 0,1 satuan, maka akan meningkatkan kesempatan 1,0977 kali untuk mendapatkan pekerjaan, sedangkan untuk alumni yang aktif organisasi memiliki kesempatan 3,3387 kali lebih besar untuk mendapatkan pekerjaan dibandingkan alumni yang tidak aktif organisasi.

1. PENDAHULUAN

Pengangguran merupakan salah satu permasalahan yang terus menerus bertambah di Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada Februari 2020 tingkat pengangguran mencapai 4,99%. Pada Februari 2020 tingkat pengangguran dengan lulusan diploma berada di angka 6,67%, sedangkan pengangguran dengan lulusan sarjana berada di angka 6,11% (BPS, 2020). Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa pada kenyataan saat ini lulusan perguruan tinggi Indonesia dengan gelar sarjana maupun diploma bukan lagi jaminan untuk mendapatkan pekerjaan dengan mudah.

Perguruan tinggi memiliki peran yang penting untuk membentuk lulusan yang kompetitif atau mampu bersaing. Perguruan tinggi perlu membekali calon tenaga kerja dengan keterampilan dan kemampuan yang dibutuhkan oleh pasar atau lapangan pekerjaan (Nulhaqim dkk, 2019). Selain itu, menurut Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 754/P/2020, salah satu tolak ukur kinerja perguruan tinggi dilihat dari capaian alumni perguruan tinggi yang mampu bekerja dengan masa tunggu kurang dari 6 bulan sejak kelulusan. Oleh karena itu, setiap perguruan tinggi perlu mengoptimalkan seluruh faktor yang berpengaruh signifikan pada capaian alumni untuk mendapat pekerjaan dalam kurun 6 bulan setelah kelulusan.

Berdasarkan data alumni mahasiswa Institut Teknologi Kalimantan (ITK) tahun kelulusan 2016-2019 yang diperoleh dari Pusat Kemahasiswaan dan Alumni ITK, diperoleh informasi bahwa sebanyak 19% dari alumni ITK tahun kelulusan 2016-2019 mendapatkan pekerjaan pertamanya lebih dari 6 bulan setelah wisuda. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap masa tunggu alumni mendapat kerja, menurut Anjani (2018) lama alumni untuk mendapatkan pekerjaan setelah kelulusan dipengaruhi oleh Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), lama studi, dan keaktifan organisasi. Serta menurut Dukalang (2019) faktor yang diduga dapat mempengaruhi lama alumni mendapatkan pekerjaan adalah asal SLTA, IPK, informasi lowongan pekerjaan, kesesuaian pekerjaan dengan ilmu, serta pengalaman kerja.

Masa tunggu alumni untuk mendapatkan pekerjaan dapat didefinisikan sebagai peristiwa *survival*, karena variabel respon (mendapat pekerjaan) diamati pada kurun waktu tertentu yang telah jelas awal dan akhir waktu pengamatannya. Hal tersebut selaras dengan prinsip dasar pada analisis *survival* yang memfokuskan pengamatan pada waktu tertentu hingga kejadian yang diamati muncul atau terjadi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur hubungan antara variabel dependen dan independen pada data *survival* adalah metode Regresi *Cox Proportional Hazard* (Harlan, 2017). Model ini telah digunakan oleh beberapa peneliti khususnya dalam menganalisis data-data *survival*. Metode ini mengembangkan pendekatan semi parameterik untuk menentukan

faktor yang berpengaruh terhadap variabel respon melalui pendekatan variabel independen yang digunakan.

Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan, kajian terkait faktor yang berpengaruh terhadap masa tunggu alumni dibutuhkan oleh Institut Teknologi Kalimantan (ITK) untuk mengevaluasi proses perkuliahan yang selama ini dijalankan serta untuk mendukung capaian indikator kinerja ITK. Dalam penelitian ini, lama alumni mendapatkan pekerjaan diduga diakibatkan oleh beberapa faktor yang berpengaruh secara signifikan, yaitu IPK, program studi, keaktifan organisasi, jenis kelamin, dan keikutsertaan kursus, sehingga dengan analisis *survival* dapat dimodelkan suatu penyebab lama alumni mendapatkan pekerjaan. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan dilakukan analisis *survival* dengan metode regresi *Cox Proportional Hazard* terhadap faktor-faktor yang diduga mempengaruhi lama alumni ITK mendapatkan pekerjaan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan untuk ITK agar dapat mencapai kinerja terbaik sebagai perguruan tinggi unggul di Kalimantan Timur.

2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan beberapa Langkah yang dilakukan untuk mengembangkan penelitian ini.

2.1. Regresi Cox Proportional Hazard

Regresi Cox PH adalah suatu metode semiparametrik yang dapat digunakan untuk melihat hubungan dari variabel terikat terhadap variabel bebas. 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 lainnya. Secara matematis persamaan model Cox PH dapat dilihat pada persamaan (1).

$$h(t, X) = h_0(t) \exp \left(\sum_i^n \beta_i X_i \right) \quad (1)$$

Persamaan model Cox PH menunjukkan bahwa resiko 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 $\beta_i X_i$ (Harlan, 2017).

2.2. Uji Asumsi Proportional Hazard

Uji asumsi *proportional hazard* (PH) merupakan pengujian yang dilakukan pada model Cox PH. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan uji asumsi *proportional hazard* merupakan metode *Goodness of Fit* (GOF). Metode pendekatan GOF ini menggunakan statistik uji dan nilai *p-value*. Metode ini lebih objektif jika dibandingkan dengan pendekatan menggunakan grafik. Pengujian hipotesis untuk asumsi PH menggunakan nilai *p-value* sebagai berikut.

1. Hipotesis
 $H_0: \rho = 0$ (Asumsi PH terpenuhi)
 $H_0: \rho \neq 0$ (Asumsi PH tidak terpenuhi)
2. Tingkat signifikansi
 $\alpha = 5\% = 0,05$
3. Statistik uji
 $p\text{-value}$
4. Daerah Penolakan
Tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$
5. Kesimpulan
Jika H_0 gagal ditolak maka $\rho = 0$ yang berarti asumsi PH terpenuhi (Harlan, 2017).

2.3. Estimasi Parameter Regresi Cox PH

Estimasi Parameter dalam model regresi Cox PH dapat ditentukan dengan metode *Maximum Partial Likelihood Estimation* (MPLE) yang secara matematis dituliskan pada persamaan (2) berikut.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \frac{\exp(x_i\beta)}{\sum_i \exp(x_i\beta)} \quad (2)$$

Dengan:

- $L(\beta)$: Penduga kemungkinan maksimum dari parameter β
 β : Parameter dari model regresi yang akan diestimasi
 X : Variabel independent atau vector kovariat

Salah satu masalah yang dapat terjadi pada estimasi parameter MPLE adalah adanya kejadian bersama atau *ties*. *Ties* adalah suatu kondisi dimana terdapat dua individu atau lebih mengalami suatu peristiwa pada saat yang bersamaan. *Ties* dapat menyebabkan masalah dalam estimasi parameter yang hubungannya dengan penentuan anggota dari himpunan resiko. Untuk mengatasi permasalahan yang muncul karena kejadian bersama ini, dapat dilakukan metode *partial likelihood Efron*. Metode ini dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan *ties* saat melakukan estimasi parameter. Metode ini juga merupakan metode yang akurat (Klein dkk, 2003; Guo, 2009).

2.4. Pengujian Parameter Regresi

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.

1. Uji Serentak

Pengujian serentak dapat dilakukan dengan uji parsial *likelihood ratio*. Pada pengujian ini dapat diketahui signifikansi secara serentak semua variabel bebas yang digunakan terhadap model. Uji parsial *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 : Minimal ada salah satu $\beta_i \neq 0$, 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

$$G = -2 \ln \ln \frac{l_o}{l_p} \quad (3)$$

$$G = -2 (\ln \ln l_o - \ln \ln l_p) \quad (4)$$

dengan:

G = statistik uji serentak

l_o = fungsi *likelihood* model regresi awal (sebelum variabel bebas dimasukkan)

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

iv. Keputusan

Tolak H_0 jika $G \geq X^2_{(\alpha, db=p)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

v. Kesimpulan

Jika H_0 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

$$X_W^2 = \left[\frac{\beta_j}{S_e(\beta_j)} \right]^2 \quad (5)$$

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_0 jika $X_W^2 \geq X_{0,05:1}^2$ atau $p\text{-value} \leq 0,05$

v. Kesimpulan

Jika H_0 ditolak, maka variabel bebas tersebut berpengaruh terhadap variabel terikat (Hosmer dkk, 2008).

2.5. 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).

2.6. Perhitungan Hazard Ratio

Interpretasi dari model Regresi *Cox Proportional Hazard* dapat dilihat dengan menggunakan *hazard ratio* (HR). Secara umum, *hazard ratio* merupakan risiko dari dua individu dengan perlakuan tertentu yang dibandingkan. Dua individu tersebut dapat dibedakan dari nilai prediktornya atau nilai X . Hazard ratio dapat dituliskan sebagai berikut.

$$HR = \frac{h(t, X^*)}{h(t, X)} \quad (6)$$

Dengan X^* menunjukkan predictor suatu individu, dan X menunjukkan predictor individu lainnya (Kleinbaum, 2012).

Interpretasi dari hazard ratio adalah sebagai berikut:

- 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.
- 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.
- HR = 1 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.

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 (Spruance, dkk. 2004).

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Deskripsi Data dan Variabel Penelitian

Data penelitian diperoleh dari data *tracer study* yang dilakukan oleh Pusat Kemahasiswaan dan Alumni ITK pada tahun kelulusan 2016-2019. Variabel yang dicatat terdiri dari masa tunggu alumni mendapat pekerjaan pertama, IPK X_1 , asal program studi X_2 , keaktifan organisasi X_3 , jenis kelamin X_4 , dan partisipasi alumni dalam kursus baik akademik maupun non akademik X_5 . Selanjutnya, data akan dikategorikan sebagai data terobservasi jika data lulusan telah mendapat pekerjaan dalam waktu 6 bulan setelah kelulusan, sebaliknya data yang tidak memenuhi akan dikategorikan sebagai data tersensor. Batasan waktu 6 bulan pengamatan didasarkan pada salah satu kriteria dalam penilaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi yang ditetapkan oleh Dirjen Dikti. Ringkasan proporsi data terobservasi dan tersensor dari data penelitian disajikan pada tabel 1, sedangkan deskripsi data penelitian disajikan pada tabel 2 dan 3.

Tabel 1. Perbandingan Data Terobservasi dan Tersensor

Status	Frekuensi	Persentase
Terobservasi	238	81%
Tersensor	55	19%
Total	293	100%

Tabel 2. Statistik Deskriptif IPK Alumni

Variabel	Max	Min	Mean	Median
IPK (X_1)	3.85	2.78	3.35	3.37

Tabel 3. Deskripsi Variabel Kualitatif

Kategori		Frekuensi		Jumlah
		Terobservasi	Tersensor	
Program Studi (X_2)	Fisika	10	2	12
	Matematika	21	1	22
	Teknik Mesin	28	12	40
	Teknik Elektro	23	9	32
	Teknik Kimia	27	6	33
	TMM	21	6	27
	Teknik Sipil	33	6	39
	PWK	34	5	39
	Teknik Perkapan	24	5	29
	Sistem Informasi	17	3	20
	Jumlah	238	55	293
Organisasi (X_3)	Tidak Aktif	13	18	31
	Aktif	225	37	262

	Jumlah	238	55	293
Jenis Kelamin (X_4)	Laki-laki	139	36	175
	Perempuan	99	19	118
	Jumlah	238	55	293
Kursus (X_5)	Tidak Pernah	189	45	234
	Pernah	49	10	59
	Jumlah	238	55	293

3.2. Pengujian Asumsi Proportional Hazard

Pengujian asumsi *proportional hazard* merupakan uji yang harus dilakukan sebelum membentuk sebuah model Cox PH. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menguji asumsi PH adalah metode *Goodness of Fit*. Menurut Kleinbaum dan Klein pada tahun 2012, pengujian asumsi *proportional hazard* dianggap lebih objektif jika dibandingkan dengan metode grafis. Hasil pengujian asumsi *proportional hazard* dengan bantuan software R didapatkan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Asumsi *Proportional Hazard*

Variabel	Keterangan	<i>p-value</i>	Kesimpulan
X_1	IPK	0.19	Gagal Tolak H_0
X_2	Program Studi	0.33	Gagal Tolak H_0
X_3	Organisasi	0.12	Gagal Tolak H_0
X_4	Jenis Kelamin	0.12	Gagal Tolak H_0
X_5	Kursus	0.97	Gagal Tolak H_0

Berdasarkan tabel 4 didapatkan nilai *p-value* dari semua variabel bebas telah memenuhi asumsi PH yaitu *p-value* > 0.05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel bebas dapat dimasukkan ke dalam model Cox PH.

3.3. Estimasi Parameter Regresi Cox PH

Setelah melakukan asumsi *proportional hazard*, selanjutnya dilakukan estimasi parameter dengan metode regresi *cox* PH. Hasil estimasi parameter didapatkan dengan bantuan software R dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter

Variabel	Keterangan	<i>Coefficient</i>
X_1	IPK	1.12112
$X_{2(2)}$	Prodi Matematika	0.09363
$X_{2(3)}$	Prodi Teknik Mesin	-0.3288
$X_{2(4)}$	Prodi Teknik Elektro	-0.1806
$X_{2(5)}$	Prodi Teknik Kimia	-0.2151
$X_{2(6)}$	Prodi TMM	-0.6011
$X_{2(7)}$	Prodi Teknik Sipil	0.29638
$X_{2(8)}$	Prodi PWK	-0.152
$X_{2(9)}$	Prodi Teknik Perkapalan	0.02625
$X_{2(10)}$	Prodi Sistem Informasi	-0.0148
$X_{3(1)}$	Aktif Organisasi	1.22009
$X_{4(1)}$	Jenis Kelamin Perempuan	-0.2098
$X_{5(1)}$	Pernah Kursus	0.10285

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan model awal regresi cox PH dengan mengasumsikan seluruh variabel berpengaruh secara signifikan karena telah memenuhi asumsi PH sebagai berikut.

$$h(t, X) = h_0(t) \exp (1.121118X_1 + 0.09363X_{2(2)} - 0.32879X_{2(3)} - 0.18057X_{2(4)} - 0.21512X_{2(5)} - 0.60105X_{2(6)} + 0.29638X_{2(7)} - 0.15204X_{2(8)} + 0.02625X_{2(9)} - 0.01475X_{2(10)} + 1.22009X_{3(1)} - 0.20979X_{4(1)} + 0.10285X_{5(1)})$$

Dari model awal yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan uji simultan dan uji parsial untuk mengetahui apakah model awal tersebut sudah tepat atau belum tepat.

a. Uji Simultan

Dari model awal yang telah didapatkan, dilakukan uji simultan dengan metode parsial *likelihood*.

$\ln \ln l_o = -1206.722$ dan $\ln \ln l_p = -1181.594$, sehingga

$$\begin{aligned} G &= -2(-1206.722 + 1181.594) \\ &= -2(-1088.128) \\ &= 53.544 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan H_0 ditolak, karena $G = 53.544 \geq \chi^2_{(0.05,13)} = 22.368$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat minimal 1 variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat.

b. Uji Parsial

Setelah melakukan uji simultan, selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial dengan menggunakan metode Wald. Pada pengujian ini akan diketahui variabel bebas manakah yang berpengaruh secara signifikan.

Tabel 6. Hasil Uji Wald

Variabel	β	$Se\beta$	X_W^2	$p-value$	Keterangan
X_1	1.121118	0.32773	11.7023	0.0002	Signifikan
$X_{2(2)}$	0.09363	0.38791	0.05826	0.80926	Tidak Signifikan
$X_{2(3)}$	-0.32879	0.38219	0.74008	0.38963	Tidak Signifikan
$X_{2(4)}$	-0.18057	0.38468	0.22034	0.63878	Tidak Signifikan
$X_{2(5)}$	-0.21512	0.3763	0.32681	0.56754	Tidak Signifikan
$X_{2(6)}$	-0.60105	0.39015	2.37333	0.12342	Tidak Signifikan
$X_{2(7)}$	0.29638	0.36262	0.66803	0.41375	Tidak Signifikan
$X_{2(8)}$	-0.15204	0.36791	0.17078	0.67942	Tidak Signifikan
$X_{2(9)}$	0.02625	0.38147	0.00474	0.94514	Tidak Signifikan
$X_{2(10)}$	-0.01475	0.40761	0.00131	0.97113	Tidak Signifikan
$X_{3(1)}$	1.22009	0.29198	17.4613	0.0000	Signifikan
$X_{4(1)}$	-0.20979	0.14655	2.04926	0.15226	Tidak Signifikan
$X_{5(1)}$	0.10285	0.17017	0.36529	0.54559	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil dari setiap variabel bebas diatas, dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan pengujian secara parsial tidak semua variabel bebas berpengaruh secara parsial terhadap variabel terikat. Sehingga, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan pemilihan model terbaik untuk mendapatkan model cox PH terbaik.

3.4. Pemilihan Model Terbaik

Pada penelitian ini dilakukan pemilihan model terbaik dengan eliminasi *backward* untuk menentukan model cox PH terbaik. Prosedur eliminasi *backward* diawali dengan mengeluarkan

variabel dengan nilai *p-value* terbesar. Berdasarkan perhitungan menggunakan *software R* didapatkan hasil *p-value* sebagai berikut.

Tabel 7. *Backward Elimination* Tahap 1

Variabel	Keterangan	<i>p-value</i>
X_1	IPK	0.0002
$X_{2(2)}$	Prodi Matematika	0.80926
$X_{2(3)}$	Prodi Teknik Mesin	0.38963
$X_{2(4)}$	Prodi Teknik Elektro	0.63878
$X_{2(5)}$	Prodi Teknik Kimia	0.56754
$X_{2(6)}$	Prodi TMM	0.12342
$X_{2(7)}$	Prodi Teknik Sipil	0.41375
$X_{2(8)}$	Prodi PWK	0.67942
$X_{2(9)}$	Prodi Teknik Perkapalan	0.94514
$X_{2(10)}$	Prodi Sistem Informasi	0.97113
$X_{3(1)}$	Organisasi (Aktif Organisasi)	0.0000
$X_{4(1)}$	Jenis Kelamin (Perempuan)	0.15226
$X_{5(1)}$	Kursus (Pernah Kursus)	0.54559

Merujuk pada Tabel 7, didapatkan nilai *p-value* terbesar ditunjukkan oleh variabel program studi, sehingga variabel program studi dieliminasi untuk tahap selanjutnya. Eliminasi *backward* tahap 2 dengan bantuan *software R* didapatkan sebagai berikut.

Tabel 8. *Backward Elimination* Tahap 2

Variabel	Keterangan	<i>p-value</i>
X_1	IPK	0.00098
$X_{3(1)}$	Organisasi (Aktif)	0.0000
$X_{4(1)}$	Jenis Kelamin (Perempuan)	0.43846
$X_{5(1)}$	Kursus (Pernah Kursus)	0.43768

Pada eliminasi *backward* tahap 2 masih diperoleh variabel yang tidak signifikan, yaitu Jenis Kelamin dan Kursus sehingga pada tahap selanjutnya kedua variabel ini tidak disertakan ke dalam model. Hasil akhir dari proses eliminasi *backward* diperoleh bahwa variabel IPK (X_1) dan Keaktifan Organisasi ($X_{3(1)}$) yang signifikan berpengaruh kepada masa tunggu alumni. Hasil tersebut disajikan dalam tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Estimasi Parameter Hasil *Backward Elimination*

Variabel	Keterangan	Koefisien
X_1	IPK	0.9324
$X_{3(1)}$	Organisasi (Aktif)	1.2056

Dengan demikian model regresi Cox PH terbaik yaitu,

$$h(t, X) = h_0(t) \exp (1.2056X_1 + 0.9324X_{3(1)})$$

di mana

t = waktu (bulan)

$h(t, X)$ = risiko alumni mendapatkan pekerjaan pada waktu t dengan karakteristik X

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

Berdasarkan hasil tersebut dapat diperoleh nilai *hazard ratio* untuk penentuan masa tunggu

alumni berdasarkan kriteria IPK yang dimiliki dan keaktifan organisasi. Kenaikan nilai IPK sebesar 0.1 akan memberikan kesempatan alumni untuk mendapat kerja lebih cepat sebesar $\exp \exp (\beta_1 = 0.9324) = 1.0977$ kali lebih baik dibandingkan nilai IPK dibawahnya. Misalnya, terdapat mahasiswa A dengan IPK 3.5 dan mahasiswa B dengan IPK 3.4, maka mahasiswa A memiliki kesempatan mendapat kerja 1.0977 lebih cepat dari mahasiswa B. Sedangkan untuk keaktifan organisasi, apabila mahasiswa aktif ($X_{3(1)}$), maka mahasiswa memiliki kesempatan mendapat kerja sebesar $\exp \exp (\beta_2 = 1.2056) = 3.3387$ lebih baik dari pada mahasiswa yang tidak aktif ($X_{3(0)}$).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang secara signifikan mempengaruhi lama alumni ITK tahun kelulusan 2016-2019 untuk mendapatkan pekerjaan adalah IPK dan Organisasi. Model terbaik regresi Cox *Proportional Hazard* untuk data lama alumni ITK mendapatkan pekerjaan pada tahun kelulusan 2016-2019 adalah:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp (1.2056X_1 + 0.9324X_{3(1)})$$

2. Setiap meningkatnya IPK alumni sebesar 0.1 satuan, maka kesempatan alumni untuk mendapatkan pekerjaan 1,0977 kali lebih cepat. Sedangkan untuk alumni yang aktif organisasi memiliki kesempatan untuk mendapatkan pekerjaan 3.3387 kali lebih cepat dibandingkan alumni yang tidak aktif organisasi.

Berdasarkan kajian dalam penelitian ini maka dapat dilihat bahwa keberhasilan dalam mendapat pekerjaan dipengaruhi oleh faktor akademik maupun non akademik. Oleh karena itu, kedua faktor ini harus selalu diseimbangkan saat mahasiswa menjalankan studinya. Pada penelitian ini, jenis organisasi dan jenis kursus tidak dibuat perbedaan jenis aktifitasnya dikarenakan keterbatasan data yang diisikan alumni pada *form tracer study*. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya kedua variabel ini dapat dijelaskan lebih detail jenis aktifitasnya agar informasi yang dihasilkan lebih spesifik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih kepada program studi Matematika yang telah memberikan support dalam penyelesaian tugas akhir ini serta kepada Pusat Kemahasiswaan dan Alumni ITK atas data penelitian yang diberikan.

REFERENSI

- [1] Anjani, N.S. (2018), "Pengaruh Prestasi Belajar, Masa Studi, dan Keaktifan Berorganisasi terhadap Masa Tunggu dan Relevansi Pekerjaan", *Jurnal Pendidikan dan Ekonomi*, Vol. 7, No. 6.
- [2] Badan Pusat Statistik. (2020), "Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia Februari 2020", BPS RI, Jakarta.
- [3] Collet, D. (1994) *Modelling Survival Data in Medical Research*. London: Chapman & Hall.
- [4] Dukalang, H. (2019), "Analisis Regresi COX Proportional Hazard pada Pemodelan Waktu Tunggu Mendapatkan Pekerjaan", *Jambura Journal of Mathematics*, Vol.1, No.1.
- [5] Guo, S. (2009) *Survival Analysis*. New York: Oxford University Press.
- [6] Harlan, J. (2017), *Analisis Survival*, Gunadarma, Depok
- [7] Hosmer, D.W., Lemeshow, S., & May, S. (2008), *Applied Survival Analysis: Regression Modelling of Time to Event Data*, John Wiley, New Jersey.
- [8] Kleinbaum, D. G., dan Klein, M. (2012), *Survival Analysis: A Self-Learning Text*, Third Edition, Springer Science and Business Media, Inc, New York.

- [9] Klein, J. P., dan Moeschberger.M.L. (2003), *Survival Analysis Techniques for Censored and Truncated Data* Second Edition, Springer Science and Business Media, Inc, USA.
- [10] Nulhaqim, S. A., Heryadi, R. D., Pancasilawan, R., Ferdiansyah, M. (2015), “Peranan Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Indonesia untuk Menghadapi ASEAN Community 2015”, *Social Work*
- [11] Spruance, S.L., Reid, J.E., Grace.M., Samore, M. (2004), “Hazard Ratio in Clinical Trials” *Antimicrobial Agents and Chemotherapy Journal*, Vol. 48, No. 8