

**PENERAPAN MODEL REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD*
DENGAN METODE *EFRON PARTIAL LIKELIHOOD* TERHADAP
LAMA STUDI MAHASISWA MATEMATIKA ANGKATAN 2018**

SKRIPSI



**Oleh :
DZAKIYAH LUBNA
NIM. 19030009/2019**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**PENERAPAN MODEL REGRESI *COX PROPORTIONAL HAZARD*
DENGAN METODE *EFRON PARTIAL LIKELIHOOD* TERHADAP
LAMA STUDI MAHASISWA MATEMATIKA ANGKATAN 2018**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains



Oleh :

DZAKIYAH LUBNA

NIM. 19030009/2019

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENERAPAN MODEL REGRESI *COX PROPOTIONAL HAZARD*
DENGAN METODE *EFRON PARTIAL LIKEHOOD* TERHADAP LAMA
MASA STUDI MAHASISWA MATEMATIKA ANGKATAN 2018**

Nama : Dzakiyah Lubna
NIM : 19030009
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 06 Oktober 2023

Disetujui oleh,

Pembimbing



Dra. Dewi Murni, M.Si
NIP. 19670828 1991203 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Dzakiyah Lubna
NIM : 19030009
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENERAPAN MODEL REGRESI *COX PROPOTIONAL HAZARD*
DENGAN METODE *EFRON PARTIAL LIKEHOOD* TERHADAP LAMA
MASA STUDI MAHASISWA MATEMATIKA ANGKATAN 2018**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 06 Oktober 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Dewi Murni, M.Si	
Anggota	: Dra. Helma, M.Si	
Anggota	: Dr. Devni Prima Sari, S.Si., M.Sc	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

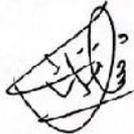
Nama : Dzakiyah Lubna
NIM : 19030009
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Penerapan Model Regresi Cox Propotional Hazard Dengan Metode Efron Partial Likelihood Terhadap Lama Masa Studi Mahasiswa Matematika Angkatan 2018”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 18 Agustus 2023

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Matematika,



Dr. Suherman, S.Pd, M.Si
NIP. 19680830199903 1 002

Saya yang menyatakan,



Dzakiyah Lubna
NIM. 19030009

Penerapan Model Regresi *Cox Propotional Hazard* Dengan Metode *Efron Partial Likelihood* Terhadap Lama Studi Mahasiswa Matematika Angkatan 2018

Dzakiyah Lubna

ABSTRAK

Mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang khususnya angkatan 2018 tercatat telah di wisuda sebanyak 146 orang terhitung sampai periode wisuda Maret 2023. Apabila dikalkulasikan hanya 29,8 % mahasiswa matematika yang menyelesaikan studinya dengan tepat waktu. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa Departemen Matematika UNP angkatan tahun 2018.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan. Data yang digunakan ialah data primer yang diperoleh dari penyebaran angket melalui *Google Form* kepada mahasiswa Departemen Matematika UNP angkatan tahun 2018. Variabel yang digunakan adalah IPK, jalur masuk, organisasi, penghasilan orang tua dan kerja paruh waktu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Regresi *Cox Propotional Hazard* dengan pendekatan *Efron*.

Dari hasil analisis diperoleh bahwa faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan adalah IPK, jalur masuk mandiri dan penghasilan orang tua berdasarkan lama studi mahasiswa. Model akhir Regresi *Cox Propotional Hazard* yang terbentuk adalah : $h(t, x) = h_0(t)exp(3.022x_1 + 0.044x_{21} - 0.020x_4)$.

Kata kunci : Lama Studi, Regresi *CoxPropotional Hazard*, Metode *Efron*

Application of the Cox Proportional Hazard Regression Model Using the Efron Partial Likelihood Method to the Length of Study of Mathematics Students Class of 2018

Dzakiyah Lubna

ABSTRACT

Students from the Department of Mathematics, Padang State University, especially the class of 2018, recorded 146 graduates as of the March 2023 graduation period. If calculated, only 29.8% of mathematics students completed their studies on time. Therefore, the purpose of this research is to find out the factors that influence the length of study of students from the Department of Mathematics, UNP class of 2018.

This research is applied research. The data used is primary data obtained from distributing questionnaires via Google Form to students of the Mathematics Department of UNP class of 2018. The variables used are GPA, entrance, organization, parents' income and part-time work. The method used in this study is the Cox Proportional Hazard Regression with the Efron approach.

From the results of the analysis, it was found that the factors that had a significant influence were GPA, independent entry route and parents' income based on the student's length of study. The final Cox Proportional Hazard Regression model formed is $:h(t, x) = h_0(t)exp(3.022x_1 + 0.044x_{21} - 0.020x_4)$.

Keywords: Length of Study, *Cox Propotional Hazard Regression*, Efron Method

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah, serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Penerapan Regresi Cox Propotional Hazard dengan Metode Efron Partial Likelihood terhadap Masa Studi Mahasiswa Matematika Angkatan 2018**". Shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW, yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan suri tauladan bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si., Dosen Pembimbing sekaligus Penasehat Akademis.
2. Ibu Dra. Hj. Helma, M.Si, dan Ibu Dr. Devni Prima Sari, S.Si ,M.Sc., sebagai Dosen Penguji.
3. Bapak Defri Ahmad S.Pd, M.Si., Ketua Program Studi Matematika sekaligus Ketua Departemen Matematika FMIPA UNP.
4. Bapak dan Ibu dosen Departemen Matematika FMIPA UNP yang telah membimbing dan berbagi ilmu pengetahuan kepada peneliti.
5. Keluarga saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman-teman seangkatan dan angkatan atas yang telah memberikan dorongan dan dukungan selama masa kuliah.

Semoga bimbingan dan bantuan yang diberikan kepada peneliti menjadi amal dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Peneliti menyadari dalam penulisan ini masih belum sempurna karena keterbatasan peneliti. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun peneliti harapkan demi kesempurnaan skripsi ini, dan mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, 05 Oktober 2023

Dzakiyah Lubna

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 – PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Pertanyaan Penelitian	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II – TEORI PENDUKUNG	8
A. Masa Studi	8
B. Analisis <i>Survival</i>	11
C. Dasar Teori Analisis <i>Survival</i>	13
D. Model Regresi <i>Cox Propotional Hazard</i>	17
E. Pengujian Asumsi <i>Proportional Hazard</i> Pendekatan Grafik	18
F. Estimasi Parameter <i>Regresi Cox Proportional Hazard</i>	19
G. Kejadian Bersama atau <i>Ties</i> dalam <i>Partial Likelihood</i>	20
H. Metode <i>Efron Partial Likelihood</i>	21
I. Pengujian Parameter	22
J. Pemilihan Model Regresi <i>Cox</i> Terbaik	25
K. Interpretasi Model Regresi <i>Cox</i>	25
BAB III – METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Metode Penelitian	27
B. Jenis dan Sumber Data	27
C. Variabel penelitian	27
D. Tahapan Penelitian	29
E. Diagram Alir.....	31
BAB IV - HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
A. Analsis Deskripsi Data.....	32
B. Ekspolrasi Data Kuantitatif	33
C. Pengujian Asumsi <i>Propotional Hazard</i> Pendekatan Grafik.....	34
D. Pemodelan Regresi <i>Cox Propotional Hazard</i>	40

E. Pemilihan Model Terbaik	41
F. Interpretasi <i>Hazard Ratio</i>	43
BAB V - PENUTUP	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Penelitian.....	31
2. Plot log minus log survival variabel x_1	35
3. Plot log minus log survival variabel x_2	36
4. Plot log minus log survival variabel x_3	37
5. Plot log minus log survival variabel x_4	38
6. Plot log minus log survival variabel x_5	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Status Mahasiswa	32
2. Frekuensi Data Variabel	33
3. Deskriptif Nilai IPK Mahasiswa Matematika	34
4. Hasil Pengujian Serentak untuk Semua Variabel Peubah	40
5. Hasil Estimasi Parameter Regresi <i>Cox</i> dengan Metode <i>Efron</i>	40
6. Nilai AIC untuk Pemilihan Model Terbaik	42
7. Hasil Estimasi Parameter Regresi <i>CoxPH</i> dari model terbaik	42
8. Output SPSS untuk Eksplorasi Data Kuantitatif untuk Nilai IPK.....	68
9. Output SPSS untuk Analisis Deskriptif Data untuk Status Mahasiswa	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Awal Penelitian	49
2. Sintax RRegresi Cox <i>Propotional Hazard</i> dengan pendekatan <i>Efron</i>	59
3. Output Regresi Cox <i>Propotional Hazard</i> dengan pendekatan <i>Efron</i>	61
4. Output Regresi Cox <i>Propotional Hazard</i> dengan pendekatan <i>Efron</i> eliminasi <i>backward</i>	67
5. Output Hasil <i>SPSS</i>	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut UU RI No. 2 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar serta proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Sementara itu pendidikan berkaitan erat dengan pengembangan potensi sumber daya manusia (SDM) melalui proses pembelajaran yang diselenggarakan pada semua jenjang pendidikan yang meliputi pendidikan dasar, pendidikan menengah dan pendidikan tinggi.

Perguruan tinggi adalah salah satu lembaga pendidikan yang mengacu kepada tanggung jawab untuk melaksanakan peran dan fungsinya guna untuk mencapai tujuan dari pendidikan tersebut. Seorang mahasiswa lulusan dari perguruan tinggi dikatakan baik apabila ia dapat lulus dengan tepat waktu atau waktu lama studinya tidak lebih dari 4 tahun (48 bulan) untuk jenjang studi Strata-1(S1). Waktu lama studi ialah waktu yang dibutuhkan oleh seorang mahasiswa dalam menyelesaikan jenjang studinya.

Berdasarkan dari lama waktu tersebut kita dapat mengategorikannya menjadi 2 yaitu lulus dengan tepat waktu dan terlambat. Untuk jenjang

Strata1(S1), mahasiswa diberikan waktu 4 tahun dan maksimal 7 tahun dengan beban belajar 144 sks yang harus diselesaikan.

Sementara hasil dilapangan mengatakan untuk departemen matematika Universitas Negeri Padang khususnya angkatan 2018 tercatat setahun belakangan ini telah menamatkan mahasiswanya sebanyak 146 orang terhitung sampai periode wisuda Maret 2023. Adapun mahasiswa yang lulus dengan 3,5 tahun sebanyak 6 orang, lulus dengan tepat waktu sebanyak 65 orang dan yang lebih dari 8 semester sebanyak 75 orang. Apabila dikalkulasikan hanya 29,8 % mahasiswa matematika yang menyelesaikan studinya dengan tepat waktu. Kejadian tersebut menjelaskan bahwa jumlah mahasiswa yang masuk tidak sebanding dengan jumlah mahasiswa yang lulus. Beban kuliah yang masih banyak atau proses pengerjaan tugas akhir yang lama mengakibatkan mahasiswa terlambat untuk menyelesaikan studinya dan terjadinya penumpukan jumlah mahasiswa.

Fenomena di atas menjelaskan bahwa terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi seorang mahasiswa terlambat dalam menyelesaikan studinya. Menurut Samekto (2014) faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri seseorang. Faktor internal penyebab lamanya studi seseorang diantaranya kecerdasan yang dapat dilihat dari nilai IPK mahasiswa tersebut. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri seseorang diantaranya dari keluarga, lingkungan, maupun pergaulan. Kedua hal tersebut di duga menjadi penghambat seorang mahasiswa dalam menyelesaikan

masa studinya. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang Angkatan 2018.

Analisis yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor tersebut adalah analisis ketahanan hidup atau analisis *survival*. Menurut Kleinbaum (2005) analisis ketahanan dideskripsikan sebagai kumpulan prosedur statistik untuk menganalisis data yang variabel akhirnya adalah waktu hingga muncul kejadian. Waktu dapat berupa tahun, bulan, minggu, hari, jam, atau hingga menit yang diukur sejak pengamatan dimulai hingga timbulnya kejadian. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menganalisis data *survival*. Salah satu metode yang sering digunakan ialah metode regresi *survival* yang digunakan untuk mencari hubungan variabel-variabel terhadap waktu *survival*.

Metode regresi *survival* adalah metode regresi yang digunakan untuk melihat faktor-faktor yang berpengaruh pada terjadinya suatu peristiwa atau kejadian. Dalam analisis *survival* dikenal tiga model regresi, yaitu model semiparametrik, model parametrik, dan non parametrik. Menurut Rainaningtyas (2015) regresi semiparametrik adalah regresi yang paling populer diantara metode regresi lainnya. Hal ini dikarenakan regresi semiparametrik tidak memerlukan asumsi distribusi waktu survival akan tetapi hasil estimasi parameternya mendekati metode regresi parametrik. Salah satu analisis regresi yang sering digunakan dalam menganalisa data *survival* adalah regresi *cox propotional hazard*.

Model regresi *cox propotional hazard* merupakan model yang dapat mengestimasi *hazard ratio* tanpa diketahui *hazard* dasarnya dan dapat

mengestimasi fungsi *survival* walaupun *hazard* dasarnya tidak spesifik. Model ini juga merupakan model *robust* sehingga hasil dari model *cox* hampir sama dengan model parametik. Tujuan dari regresi *cox proportional hazard* adalah mengetahui efek dari beberapa variabel terhadap waktu *survival* secara bersama-sama. Dalam metode ini variabel dependen yang digunakan adalah data waktu *survival* sampai terjadinya suatu kejadian (*event*) yang telah ditentukan.

Waktu kejadian atau waktu *survival* dalam analisis *survival* terbagi menjadi 2 macam yaitu waktu kejadian tanpa *ties* dan waktu kejadian dengan *ties*. *Ties* atau kejadian bersama adalah keadaan yang terdapat dua individu atau lebih yang mengalami kejadian pada waktu yang bersamaan. Peneliti sering menghindari adanya data yang memiliki *ties* karena *ties* mengakibatkan permasalahan dalam membentuk *partial likelihoodnya* yaitu saat menentukan anggota dari himpunan risikonya. Disebut dengan “*partial*” karena fungsi *likelihood* yang digunakan hanya sebagian saja yaitu pada data yang tersensor. Menurut Allison (2010) umumnya terdapat tiga metode untuk menyelesaikan kejadian bersama di model *Cox proportional hazard*, yaitu metode *Exact*, metode *Breslow*, dan metode *Efron*. Metode *Exact* merupakan metode yang paling akurat akan tetapi memiliki perhitungan yang cukup rumit dan tidak praktis untuk data yang besar. Sedangkan metode *Breslow* dan *Efron* merupakan metode yang lebih sederhana dan perhitungannya cepat, akan tetapi metode *Efron* lebih akurat daripada metode *Breslow*.

Peneliti memilih menggunakan metode regresi *cox proportional hazard* karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmadeni dan Ranti (2016) yang

membandingkan model Cox menggunakan estimasi parameter *Efron partial likelihood* dan *Breslow partial likelihood* pada data pasien diabetes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Efron partial likelihood* lebih baik dalam mengestimasi nilai parameter regresi dibanding metode *Breslow partial likelihood* di mana metode *Efron* mempunyai nilai AIC yang lebih kecil dibanding dengan model Cox yang menggunakan estimasi parameter *Breslow partial likelihood*.

Berdasarkan latar belakang di atas maka saya sebagai peneliti tertarik mengkaji mengenai faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap lama studi mahasiswa menggunakan metode analisis *survival* dengan data kejadian bersama, yang berjudul **“Penerapan Model Regresi Cox *Propotional Hazard* dengan Metode *Efron Partial Likelihood* Terhadap Lama Studi Mahasiswa Matematika Angkatan 2018”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dibuat rumusan masalahnya “Bagaimana menyusun model *Cox proportional hazard* dengan kejadian bersama menggunakan pendekatan *Efron partial likelihood*?”.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data lama studi mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang angkatan tahun 2018.

2. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode regresi *cox propotional hazard* dengan pendekatan *efron partial likelihood* dengan bantuan *software R 3.0.2, Ms.Excel, dan SPSS*.
3. Waktu pada penelitian ini dimulaidari awal masuk kuliah sampai mahasiswa tersebut dinyatakan lulus, pada penelitian ini dibatasi akhir penelitian sampai dengan Maret 2023.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, dapat dituliskan beberapa pertanyaan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Apa bentuk model *Cox proportional hazard* dengan kejadian bersama menggunakan pendekatan *Efron partial likelihood*?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa Departemen Matematika Universitas Negeri Padang angkatan tahun 2018?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan model *Cox proportional hazard* pada kasus Kejadian Bersama dengan pendekatan *Efron Partial likelihood*
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa Matematika Universitas Negeri Padang angkatan tahun 2018

F. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Mengembangkan ilmu yang dipelajari diperkuliahan dan menambah wawasan tentang analisis *survival* khususnya model *Cox proportional hazard* pada kejadian bersama dengan pendekatan *Efron partial likelihood*

2. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi pembaca untuk mengembangkan model *Cox proportional hazard* pada kasus-kasus yang lainnya dan penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan, khususnya bagi perguruan tinggi untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan serta sebagai bahan masukan untuk mengetahui upaya-upaya apa saja yang dapat dilakukan guna mencetak lulusan-lulusan terbaik dalam bidangnya.

3. Bagi Peneliti

Dapat menerapkan ilmu pengetahuan dan menambah wawasan khususnya dalam analisis regresi *Cox propotional hazard* dan analisis *survival*.