

ANALISIS DAYA TAHAN KELULUSAN MAHASISWA FMIPA IPB DENGAN PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES* (MARS)

REYNALDO MANURUNG



**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN MATEMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Daya Tahan Kelulusan Mahasiswa FMIPA IPB dengan Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Reynaldo Manurung
G1401201084

ABSTRAK

REYNALDO MANURUNG. Analisis Daya Tahan Kelulusan Mahasiswa FMIPA IPB dengan Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Dibimbing oleh MOHAMMAD MASJKUR dan I MADE SUMERTAJAYA.

Setiap mahasiswa menginginkan lulus dari universitasnya dengan tepat waktu. Demikian pula, setiap universitas menginginkan setiap peserta didiknya lulus tepat waktu. Namun, hal ini bukanlah hal yang mudah untuk diwujudkan. Banyak faktor yang memengaruhi lama waktu lulus mahasiswa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi lama waktu lulus mahasiswa dengan studi kasus pada Mahasiswa FMIPA IPB Angkatan 2017-2019. Metode analisis yang digunakan adalah analisis daya tahan dengan menggunakan pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Pemodelan ini merupakan pemodelan nonparametrik yang dapat menganalisis hubungan antara peubah respon dengan peubah prediktor berdimensi besar. Pemodelan ini memiliki kemampuan mengamati pengaruh interaksi antar prediktor terhadap peubah responnya. Model terbaik MARS adalah model yang menghasilkan nilai GCV terkecil dari hasil kombinasi antara basis fungsi, minimum interaksi, dan maksimum observasi. Dalam penelitian ini, model terbaik MARS didapatkan saat nilai GCV sebesar 1,0049 dengan kombinasi $BF = 24$, $MI = 3$, dan $MO = 0$. Berdasarkan model terbaik tersebut, peubah-peubah yang memengaruhi lama waktu lulus mahasiswa FMIPA IPB 2017-2019 meliputi program studi yang ditempuh, IPK mahasiswa, asal daerah mahasiswa, serta jalur masuk mahasiswa. Selain itu, pendapatan orang tua dan jenis kelamin tidak memengaruhi lama waktu lulus mahasiswa.

Kata kunci: Analisis daya tahan, GCV (*Generalized Cross Validation*), kelulusan mahasiswa, *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS).

ABSTRAK

REYNALDO MANURUNG. Survival Analysis of Student Graduation at FMIPA IPB Using Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). Supervised by MOHAMMAD MASJKUR and I MADE SUMERTAJAYA.

Every student wants to graduate on time. Likewise, every university wants every student to graduate on time. However, this is not an easy thing to achieve. Many factors affect the length of time for students to graduate. This study was conducted to determine the factors that affect the length of time for students to graduate with a case study on FMIPA IPB's Students Class of 2017-2019. The method used is survival analysis using the Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). This non-parametric modeling approach can analyze relations between response variables and high-dimensional predictors. The model can observe the effect of interactions between predictors to the response variable. The best model of MARS is the model with the smallest GCV value from the combination of basis functions, minimum interactions, and maximum observations. This study obtained the best MARS model when the GCV value was 1.0049 with a combination of BF = 24, MI = 3, and MO = 0. Factors that affect the length of time graduate for FMIPA IPB's students 2017-2019 are the study program, student GPA, student origin, and student entry path. In addition, parental income and gender do not affect the length of time they graduate.

Kata kunci: GCV (Generalized Cross Validation), Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS), student graduation, survival analysis.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS DAYA TAHAN KELULUSAN MAHASISWA FMIPA IPB DENGAN PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES* (MARS)

REYNALDO MANURUNG

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Prof. Dr. Ir. Anik Djuraidah, M.S.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Analisis Daya Tahan Kelulusan Mahasiswa FMIPA IPB dengan Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)

Nama : Reynaldo Manurung
NIM : G1401201084

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Ir. Mohammad Masjkur, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Statistika:
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.
NIP 197804112005011002



Tanggal Ujian:
(18 Agustus 2024)

Tanggal Lulus:
(tanggal penandatanganan oleh Dekan
Fakultas/Sekolah ...)



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Juli 2024 ini ialah analisis daya tahan kelulusan mahasiswa, dengan judul “Analisis Daya Tahan Kelulusan Mahasiswa FMIPA IPB Dengan Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Ir. Mohammad Masjkur, M.S. dan Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Direktorat Administrasi Pendidikan IPB, Ibu Dr. Utami Dyah Safitri, M.Si selaku Direktur Utama beserta jajaran DAP yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama proses pengumpulan perkuliahan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan, kolega, serta partner yang juga terlibat dalam memberikan dukungan serta doa.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2024

Reynaldo Manurung

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengertian Lama Waktu Studi Mahasiswa	3
2.2 Analisis Survival	3
2.3 Fungsi <i>Survival</i> dan Fungsi <i>Hazard</i>	4
2.4 Kaplan Meier	5
2.5 Pendugaan Sebaran waktu <i>Survival</i>	6
2.6 Pendugaan <i>Hazard Baseline</i> dengan Weibull-2 Parameter	6
2.7 <i>Cox Proportional Hazard</i>	7
2.8 <i>Multivariate Adaptive Regression Splines</i> (MARS)	9
2.9 <i>Generalized Cross Validation</i> (GCV)	11
III METODE	12
3.1 Data	12
3.2 Prosedur Analisis	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Eksplorasi Data	14
4.2 Analisis Fungsi <i>Survival</i>	16
4.3 Pemodelan <i>Cox Proportional Hazard</i>	17
4.4 Pendugaan Fungsi <i>Hazard baseline</i>	18
4.5 Pemodelan <i>Multivariate Adaptive Regression Splines</i> (MARS)	19
4.6 Contoh Aplikasi Hasil Model Analisis <i>Survival</i> Dengan MARS	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Peubah-peubah yang digunakan	13
Table 2	Hasil pemodelan <i>Cox Proportional hazard</i>	17
Tabel 3	Pendugaan sebaran menggunakan uji <i>Anderson-Darling</i>	19
Table 4	Simulasi aplikasi hasil model analisis	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Grafik Fungsi Survival	5
Gambar 2	Ilustrasi Kurva Fungsi <i>Survival</i> Kaplan Meier	6
Gambar 3	Proporsi kelulusan mahasiswa FMIPA IPB berdasarkan angkatan	14
Gambar 4	Sebaran waktu lulus mahasiswa yang lulus tidak tepat waktu	15
Gambar 5	Scatterplot Antara Peubah Respon dan Peubah-Peubah Prediktor	16
Gambar 6	Plot Kaplan Meier Lama Waktu Lulus Mahasiswa FMIPA IPB Angkatan 2017-2019	17
Gambar 7	Scatterplot <i>Martingale Residual</i> dengan Peubah Prediktor Kuantitatif	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peluang survival kelulusan Mahasiswa FMIPA IPB angkatan 2017-2019 berdasarkan metode Kaplan Meier	25
Lampiran 2	Pemilihan model terbaik MARS dari 36 kombinasi BF, MI, dan MO	26

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.