

**PEMODELAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION
SPLINE* PADA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
TINGKAT KEMISKINAN DI PULAU SULAWESI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya



**Oleh
Miftahul Salami
NIM 19037044**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III STATISTIKA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

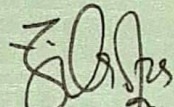
PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR
PEMODELAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE*
TERHADAP FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
KEMISKINAN DI PULAU SULAWESI

Nama : Miftahul Salami
NIM/Tahun Masuk : 19037044/2019
Program Studi : DIII Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 17 Agustus 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing Akademik


Zilrahmi, M.Si

NIP. 198911062019032009

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Nama : Miftahul Salami
TM/NIM : 2019/19037044
Program Studi : DIII Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PEMODELAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE*
TERHADAP FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
KEMISKINAN DI PULAU SULAWESI**

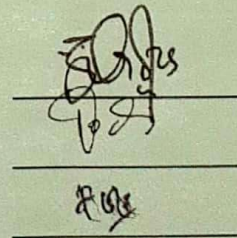
**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi DIII Statistika Departemen Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

Padang, 17 Agustus 2022

Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Zilrahmi, M.Si
2. Anggota : Dodi Vionanda, M.Si, Ph.D
3. Anggota : Fadhilah Fitri, S.Si, M.Stat



Handwritten signatures of the examiners, with horizontal lines below each signature.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

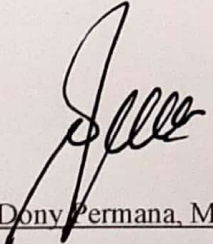
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftahul Salami
NIM/TM : 19037044/2019
Program Studi : DIII Statistika
Departemen : Statistika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya dengan judul "**Pemodelan *Multivariate Adaptive Regression Spline* Terhadap Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan di Pulau Sulawesi**" 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 rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Statistika


Dr. Dony Permana, M.Si
NIP. 197501272006041001

Saya yang menyatakan,



Miftahul Salami
19037044

**PEMODELAN *MULTIVARIATE ADPTIVE REGRESSION SPLINE*
TERHADAP FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT
KEMISKINAN DI PULAU SULAWESI**

Miftahul Salami

ABSTRAK

Stabilitas ekonomi merupakan dasar tercapainya peningkatan kesejahteraan rakyat. Salah satu permasalahan yang perlu ditangani dalam kestabilan ekonomi yaitu kemiskinan. Terdapat beberapa pulau di Indonesia yang memiliki angka persentase penduduk miskin diatas persentase penduduk miskin nasional, salah satunya Pulau Sulawesi. Penanggulangan kemiskinan di Pulau Sulawesi masih belum maksimal, hal ini dikarenakan masih tingginya angka persentase penduduk miskin di Pulau Sulawesi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingginya tingkat persentase kemiskinan di Pulau Sulawesi.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik dengan menggunakan analisis *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS). MARS merupakan salah satu metode yang mampu menangani data berdimensi tinggi dengan pola data yang tidak diketahui sebelumnya, serta dapat diterapkan untuk melihat interaksi di antara variabel yang digunakan. Variabel dalam penelitian ini ada 6 yaitu pendapatan per kapita (X_1), rata-rata lama sekolah (X_2), angka harapan hidup (X_3), angka melek huruf (X_4), tingkat pengangguran terbuka (X_5), tingkat partisipasi angkatan kerja (X_6). Objek dalam penelitian ini adalah 6 provinsi yang ada di Pulau Sulawesi.

Hasil dari penelitian ini diperoleh dengan menggunakan analisis MARS diperoleh informasi bahwa, model MARS terbaik dengan kombinasi BF=12, MI=3, MO=1 dengan GCV sebesar 9,391 dengan persamaan $Y = 14.9052 + 0.371437 * BF6 + 1.72495 * BF10 - 0.00007 * BF12$. Adapun variabel yang berpengaruh terhadap kemiskinan di Pulau Sulawesi yaitu angka harapan hidup, pendapatan per kapita, angka melek huruf, rata-rata lama sekolah dan tingkat pengangguran terbuka.

Kata kunci : *MARS, GCV, Kemiskinan, Pulau Sulawesi*

MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINE MODELING ON FACTORS AFFECTING POVERTY LEVEL IN SULAWESI ISLAND

Miftahul Salami

ABSTRAK

Economic stability is the basis for achieving an increase in people's welfare. One of the problems that need to be addressed in economic stability is poverty. Poverty reduction in every district/city on the island of Sulawesi is still not optimal, this is due to the high percentage of poor people on the island of Sulawesi. Therefore, this study aims to determine what factors influence the high percentage of poverty in each district/city on the island of Sulawesi.

This research is an applied research. The data used is secondary data from the Central Bureau of Statistics using Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) analysis. MARS is a method that is able to handle high-dimensional data with previously known data patterns, and can be applied to see the interactions between the variables used. There are 6 variables in this study, namely income per capita (X_1), average length of school (X_2), life expectancy (X_3), literacy rate (X_4), open unemployment rate (X_5), labor force participation rate (X_6). The objects in this study are 6 provinces on the island of Sulawesi.

The results of this study obtained by using MARS analysis obtained information that, the best MARS model with a combination of $BF=12$, $MI=3$, $MO=1$ with a GCV of 9.391 with the models $Y = 14.9052 + 0.371437 * BF6 + 1.72495 * BF10 - 0.00007 * BF12$. The variables that affect poverty on the island of Sulawesi are life expectancy, per capita income, literacy rate, average length of schooling and open unemployment rate.

Keywords : MARS, GCV, Poverty, Sulawesi Island

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, rasa syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Pemodelan *Multivariate Adaptive Regression Spline* terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Pulau Sulawesi**”. Shalawat beserta salam tidak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Penulisan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Statistika Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Zilrahmi, M.Si. pembimbing Tugas Akhir sekaligus penasehat akademik yang telah membimbing dan memberikan saran dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dodi Vionanda, M.Si, Ph.D., Koordinator Program Studi DIII Statistika sekaligus dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan demi kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Ibu Fadhilah Fitri, S.Si, M.Stat., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

4. Bapak Dr. Dony Permana, M.Si., selaku Kepala Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Dra. Nonong Amalita, M.Si., selaku Sekretaris Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Bapak dan Ibu Dosen, Staff Pengajar dan Karyawan Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan berbagi ilmu pengetahuan kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
7. Teristimewa untuk kedua orang tua yang telah memberikan semangat, nasehat, dukungan dan bantuan moril maupun materi kepada penulis.
8. Semua sahabat, teman serta rekan-rekan yang selalu memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Semoga dorongan, bimbingan dan bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah yang di ridhai Allah SWT. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, masukan dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat di harapkan demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumpgangan pemikiran bagi setiap pembaca dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, Agustus 2022

Miftahul Salami

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	7
A. Kemiskinan	7
B. Variabel Pada Penelitian	8
1. Persentase Penduduk Miskin.....	8
2. Pengeluaran Perkapita	9
3. Rata-rata Lama Sekolah	10
4. Angka Harapan Hidup.....	11
5. Angka Melek Huruf.....	12
6. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT).....	12
7. Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	14
C. Kajian Analisis	14
1. Analisis Regresi.....	14
2. Regresi Nonparametrik.....	16

3. Regresi Spline.....	16
4. <i>Multivariate Adaptive Regression Spline</i> (MARS).....	18
5. <i>Generalized Cross Validation</i> (GCV).....	23
6. Uji Signifikansi Model Regresi.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Jenis dan Sumber Data.....	27
C. Variabel Penelitian.....	27
D. Struktur Data.....	28
E. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
A. Statistika Deskriptif.....	30
B. Pembentukan Model Persentase Penduduk Miskin dengan metode MARS	30
C. Uji Signifikansi model.....	33
BAB V PENUTUP.....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persentase Kemiskinan di Sulawesi Tahun 2021	2
2. Variabel penelitian	28
3. Struktur data penelitian	28
4. Nilai BF, MI, MO, GCV, dan jumlah variabel prediktor dalam pembentukan model dan memilih model terbaik menggunakan MARS	34
5. Tingkat Kepentingan	37
6. Uji Serentak Pada Model	38
7. Uji Parsial Pada Model	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Plot Data Antara Tingkat Persentase Kemiskinan dengan Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh.....	4
2. Plot data dan <i>Smoother lines</i> Tingkat Kemiskinan Terhadap Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh.....	31
3. MARS Result untuk Kombinasi BF=12, MI=3 dan MO=1	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian	46
2. Plot Data.....	50
3. Classic Output Hasil Pengolahan Metode MARS untuk Kombinasi BF=12, MI=3 dan MO=1	51
4. Tabel F dengan $\alpha = 0,05$	54
4. Tabel F dengan $\alpha = 0,05$	54
5. Model MARS Berdasarkan 36 Kombinasi BF, MI dan MO	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Stabilitas ekonomi merupakan dasar tercapainya peningkatan kesejahteraan rakyat. Stabilitas ekonomi akan tercapai apabila ekonomi mencapai keseimbangan pada neraca pembayaran dan permintaan persediaan barang. Menurut Hakim (2022) pertumbuhan ekonomi Indonesia belum mencapai rata-rata pertumbuhan ekonomi global. Dibalik pertumbuhan ekonomi Indonesia yang di bawah rata-rata, terdapat beberapa masalah perekonomian, salah satunya kemiskinan. Angka kemiskinan yang tinggi menjadi salah satu masalah dalam pembangunan Indonesia (Okuputra & Nasikh, 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik (2015), kemiskinan merupakan ketidakmampuan seseorang atau sekelompok orang untuk mencukupi kebutuhan rata-rata seperti makanan dan non-makanan. Kemiskinan menyebabkan terjadinya kesenjangan pada berbagai aspek kehidupan manusia. Kemiskinan di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, hasil penelitian menyebutkan bahwa kemiskinan di Indonesia disebabkan oleh keterbatasan sumber daya alam, keterbatasan modal, terbatasnya lapangan kerja, pendidikan yang rendah, malas bekerja, dan beban keluarga (Itang, 2015). Lebih lanjut, hasil penelitian Pratama (2014) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Indonesia adalah sebagai berikut: tingkat pendapatan rumah tangga, tingkat pendidikan, tingkat inflasi, konsumsi rumah tangga, dan indeks pembangunan manusia (IPM), secara simultan mempengaruhi kemiskinan di Indonesia. Selain itu (Tisniwati, 2012)

menyatakan bahwa angka harapan hidup berperan penting dalam meningkatkan angka kemiskinan.

Kemiskinan dapat terjadi karena kondisi alamiah dan ekonomi, kondisi struktural dan sosial, serta kondisi kultural (budaya). Kemiskinan berdampak terhadap banyak hal, diantaranya: tingkat pengangguran tinggi, kriminalitas tinggi, tingginya angka putus sekolah, akses kesehatan sulit, dan buruknya generasi penerus. Badan Pusat Statistika (BPS) melakukan survei secara berkala untuk melihat persentase tingkat kemiskinan di setiap provinsi yang ada di Indonesia. Hal ini dikarenakan tingkat persentase penduduk miskin merupakan salah satu tolak ukur pemerintah dalam usaha penanggulangan kemiskinan.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) rata-rata angka persentase tingkat kemiskinan di Indonesia pada September 2021 adalah 9,71%. Namun terdapat beberapa wilayah di Indonesia yang memiliki tingkat persentase di atas rata-rata salah satunya di Pulau Sulawesi.

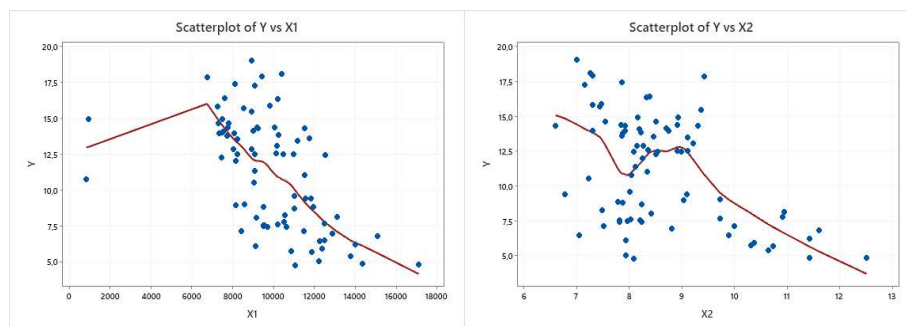
Tabel 1. Persentase Kemiskinan di Sulawesi Tahun 2021

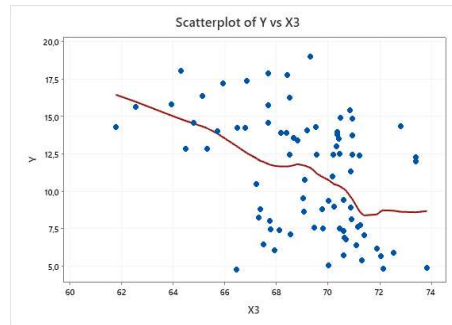
Provinsi	Tingkat Kemiskinan (%)
Sulawesi Utara	7,36
Sulawesi Tengah	12,18
Sulawesi Selatan	8,53
Sulawesi Tenggara	11,74
Gorontalo	15,41
Sulawesi Barat	11,85

Pada Tabel 1 terlihat bahwa angka kemiskinan di Pulau Sulawesi tergolong tinggi. Rata-rata persentase kemiskinan di Pulau Sulawesi adalah 11,18% yang artinya lebih tinggi dari rata-rata persentase kemiskinan nasional. Tingginya jumlah dan persentase penduduk miskin disuatu daerah akan menjadi beban,

sehingga peran pemerintah dalam mengatasi tingkat kemiskinan akan semakin membesar (Mahmud , Olilingo, & Akib, 2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap faktor-faktor yang menjadi penyebab tingginya tingkat persentase kemiskinan di Pulau Sulawesi.

Untuk menganalisis faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat kemiskinan digunakan analisis regresi. Pendekatan dalam analisis ini dapat dilakukan dengan pendekatan parametrik dan nonparametrik. Pendekatan parametrik digunakan apabila semua asumsi klasik terpenuhi dan memiliki fungsi dan pola diketahui sedangkan pendekatan nonparametrik digunakan apabila regresi tersebut memiliki fungsi dan pola yang tidak diketahui bentuk kurva atau model pola tertentu pada pola hubungan antar variabel.





Gambar 1. Plot Data Antara Tingkat Persentase Kemiskinan dengan Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh

Gambar 1 merupakan plot data untuk persentase tingkat kemiskinan dengan beberapa variabel yang diduga berpengaruh terhadap persentase tingkat kemiskinan di Pulau Sulawesi. Plot menunjukkan pola hubungan antar variabel tidak mengikuti model pola tertentu sehingga mengindikasikan dapat dilakukan pendekatan nonparametrik pada penelitian ini. Pendekatan nonparametrik memiliki salah satu kelebihan yaitu adanya kondisi yang tidak mengharuskan data untuk memenuhi asumsi pada parametrik.

Dalam kasus nonparametrik, terdapat salah satu metode yang mampu menyelesaikan kasus data multivariate yaitu metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS). Dalam Friedman (1991), MARS dapat digunakan pada data dengan jumlah sampel data pengamatan sebanyak $50 \leq N \leq 1000$ dengan jumlah variabel bebas adalah $3 \leq n \leq 20$ (Matdoan, Aulele, & Nanlohy, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dilakukan analisis menggunakan MARS untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Pulau Sulawesi. Pembatasan ini dikarenakan Pulau Sulawesi memiliki persentase tingkat kemiskinan diatas 10%. Dengan demikian penelitian

ini diberi judul “**Pemodelan *Multivariate Adaptive Regression Spline* pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Pulau Sulawesi**”.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini difokuskan pada faktor-faktor yang diduga mempengaruhi angka kemiskinan di Pulau Sulawesi. Faktor-faktor tersebut yaitu persentase penduduk miskin, pengeluaran perkapita, rata-rata lama sekolah, angka harapan hidup, angka melek huruf, tingkat pengangguran terbuka, dan tingkat partisipasi angkatan kerja.

C. Rumusan Masalah

Adapun beberapa hal yang menjadi pertanyaan terhadap permasalahan yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil model terbaik untuk kasus kemiskinan di Pulau Sulawesi dari analisis *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) menggunakan (*Generalized Cross Validation*) GCV terkecil?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Pulau Sulawesi?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh model terbaik dari kasus kemiskinan di Pulau Sulawesi dengan menggunakan *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS).
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemiskinan di Pulau Sulawesi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penulisan tugas akhir antara lain sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan pemahaman dalam menggunakan analisis *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS).
2. Bagi pembaca, diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca yang tertarik dan akan melakukan penelitian menggunakan analisis *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS).
3. Bagi pemerintah sebagai pembuat kebijakan, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dalam mengambil kebijakan yang tepat untuk meminimalisir masalah kemiskinan di Pulau Sulawesi