



TUGAS AKHIR - KS184822

**PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI ANGKA KEMATIAN BAYI (AKB)
DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR
MENGUNAKAN METODE *MULTIVARIATE
ADAPTIVE REGRESSION SPLINES (MARS)***

**AL'AWWA PRIMA NADIA PUTRI
NRP 062116 4000 0011**

**Dosen Pembimbing
Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



TUGAS AKHIR - KS184822

**PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI ANGKA KEMATIAN BAYI (AKB)
DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR
MENGUNAKAN METODE *MULTIVARIATE
ADAPTIVE REGRESSION SPLINES (MARS)***

**AL'AWWA PRIMA NADIA PUTRI
NRP 062116 4000 0011**

**Dosen Pembimbing
Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



FINAL PROJECT - KS184822

***DETERMINE THE FACTOR THAT AFFECT
INFANT MORTALITY RATE (IMR) IN EAST
NUSA TENGGARA PROVINCE USING
MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION
SPLINES (MARS) METHOD***

**AL'AWWA PRIMA NADIA PUTRI
SN 062116 4000 0011**

Supervisor

Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si.

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI KEMATIAN BAYI DI PROVINSI
NUSA TENGGARA TIMUR MENGGUNAKAN
METODE *MULTIVARIATE REGRESSION SPLINES*
(MARS)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Al'awwa Prima Nadia Putri
NRP. 062116 4000 0011

Disetujui oleh Pembimbing:

Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si.
NIP. 19881007 201404 2 002

()



Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika

Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.
NIP. 19691212 199303 2 002

SURABAYA, AGUSTUS 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG
MEMENGARUHI ANGKA KEMATIAN BAYI (AKB) DI
PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR MENGGUNAKAN
METODE *MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINES* (MARS)**

Nama Mahasiswa : Al'awwa Prima Nadia Putri
NRP : 062116 4000 0011
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : Erma Oktania P., S.Si., M.Si.

Abstrak

*Pemerintah Indonesia selalu berusaha untuk mensejahterakan kehidupan penduduknya. Tingkat kesejahteraan penduduk dapat diukur salah satunya dari derajat kesehatannya melalui indikator Angka Kematian Bayi (AKB). AKB merupakan banyaknya kematian bayi usia 0 sampai sebelum 1 tahun dari setiap 1000 kelahiran hidup. Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang AKBnya mengalami peningkatan secara terus menerus pada tahun 2016 hingga 2018. Meningkatnya jumlah kematian tersebut diduga disebabkan oleh berbagai faktor internal maupun eksternal. Faktor signifikan penyebab semakin meningkatnya AKB tersebut dapat diketahui dengan melakukan analisis menggunakan metode regresi nonparametrik karena data tidak membentuk suatu pola tertentu. Salah satu metode nonparametrik yang dapat digunakan dengan jumlah variabel prediktor ($3 \leq v \leq 20$), v merupakan variabel prediktor adalah *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Data yang digunakan adalah data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2018 beserta faktor yang memengaruhinya dengan unit penelitian kabupaten/kota. Berdasarkan analisis yang dilakukan AKB tertinggi dimiliki oleh Kabupaten Sabu Raijua. Selain itu, dari hasil model MARS, variabel yang berpengaruh signifikan terhadap AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah persentase kelahiran ditolong tenaga kesehatan (X_1) dan persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) (X_4).*

Kata kunci: *Angka Kematian Bayi (AKB), Multivariate Adaptive Regression Splines, Nusa Tenggara Timur.*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

***DETERMINE THE FACTOR THAT AFFECT INFANT
MORTALITY RATE (IMR) IN EAST NUSA TENGGARA
PROVINCE USING MULTIVARIATE ADAPTIVE
REGRESSION SPLINES (MARS) METHOD***

Name : Al'awwa Prima Nadia Putri
Student Number : 062116 4000 0011
Department : Statistics
Supervisor : Erma Oktania P., S.Si., M.Si.

Abstract

The Indonesian government always try to prosper the lives of its population. The prosperity level of the population can be measured by health indicator of Infant Mortality Rate (IMR). IMR is the number of infant deaths aged 0 to 1 year from every 1000 live births. East Nusa Tenggara Province is one of the provinces in Indonesia whose IMR has increased steadily in 2016 to 2018. The increasing number of deaths is thought to be caused by various internal and external factors. Significant factors causing the increase in IMR can be known by analyzing using nonparametric regression methods because the data do not form a particular pattern. One of the nonparametric methods that can be used with predictor variables ($3 \leq v \leq 20$), v is the number of predictors variables is the Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). The data used is the IMR of East Nusa Tenggara Province 2018 along with factors that influence it with the district/city research unit. Based on the analysis conducted, the highest IMR is owned by Sabu Raijua Regency. Furthermore, from the results of the MARS model, the variables that significantly affect the IMR in East Nusa Tenggara Province are the percentage of births assisted by health workers and the percentage of low birth weight babies.

Keywords: East Nusa Tenggara Province, Infant Mortality Rate (IMR), Multivariate Adaptive Regression Splines.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul : **“Penentuan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Kematian Bayi (AKB) di Provisi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS)”**. Selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan lancar tidak lepas dari adanya bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh hormat, ketulusan, dan rendah hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Alm. Ayah Supriyadi, Ibu Sujarini, dan Kakak Junama Prawestia tercinta atas doa, *support*, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis sehingga termotivasi untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si. selaku Kepala Departemen Statistika FSAD dan Dr. Santi Wulan, S.Si., M.Si. selaku Sekretaris Departemen Bidang Akademik yang telah menyediakan fasilitas untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini secara *online* dan *offline*.
3. Ibu Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, mengarahkan, membimbing dengan sabar dan memberikan dukungan yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir melalui bimbingan *online*.
4. Ibu Dra. Ismaini Zain, M.Si. dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan saran-saran untuk kesempurnaan Tugas Akhir.
5. Ibu Dr. Dra. Agnes Tuti Rumiati, M.Sc. selaku dosen wali dan pembina magang di *SDG Center* yang telah memberikan nasehat, motivasi dan pengalaman selama kuliah.

6. Seluruh dosen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama 8 semester dan segenap karyawan Departemen Statistika ITS.
7. Sahabat tersayang Shagita Ramayana dan sahabat semasa kuliah Kicky Novefa Herdin Pertiwi, Rizki Nanda Savera, Rivi Monica Pertiwi, Jemima Arista Putri, dan Syarifah Widya Ekaputri yang telah banyak membantu selama perkuliahan, berbagi keluh kesah, dan saling memotivasi untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Sahabat tersayang dari SMA Fatmaningrum, Ollyvia Medyana Putri Rimba, Atika Ramadhanti, Nabilla Munanda Putri, Asri Nugrahandiri Putri, dan Rezkisa Dwi Prambudia teman berbagi cerita dari SMA hingga kuliah yang selalu menyemangati dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman TR16GER khususnya teman-teman belajar selama mengerjakan Tugas Akhir, Ronny Sugiarto Putra, M. Jefry Nudin, dan Putri Cinto Bullyah Muaz Eza dan teman diskusi Muhammad Abid Assarofi, Marita Qoriatunnadyah, Ika Candrawengi yang selalu memberikan bantuan saat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam keberhasilan penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan yang penulis susun dapat bermanfaat dan mampu digunakan sebagaimana mestinya. Penulis menyadari apabila pembuatan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, besar harapan dari penulis untuk menerima kritik dan saran yang berguna untuk perbaikan di masa mendatang. Serta tidak lupa penulis memohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dalam laporan yang telah penulis susun. Atas perhatian dan dukungannya penulis sampaikan ucapan terima kasih.

Surabaya, Juni 2020
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITTLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Statistika Deskriptif	7
2.2 <i>Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)</i>	8
2.3 Angka Kematian Bayi	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Sumber Data	17
3.2 Variabel Penelitian	17
3.3 Struktur Data	19
3.4 Langkah Analisis	19
3.5 Diagram Alir	20
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Eksplorasi AKB dan Faktor-faktor yang Diduga Memengaruhi AKB di Provinsi NTT	23
4.2 Pembentukan Model MARS	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33

	Halaman
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	17
Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian.....	19
Tabel 4.1 Nilai Mean dan Varians Variabel Prediktor	23
Tabel 4.2 Hasil Pemodelan	28
Tabel 4.3 Statistik Uji Pengujian Serentak	30
Tabel 4.4 Statistik Uji Pengujian Parsial	31
Tabel 4.5 Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor pada Model MARS	31
Tabel 4.6 Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor.....	32

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Teori Variabel Penelitian.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4.1 Diagram Batang AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 per Kabupaten/Kota	25

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Angka Kematian Bayi (AKB) Provinsi Nusa Tenggara Timur 2018	37
Lampiran 2 <i>Output</i> Plot Variabel Prektor dan Variabel Respon	39
Lampiran 3 <i>Output</i> Uji Normalitas Residual.....	39
Lampiran 4 <i>Syntax</i> MARS pada <i>Software R</i>	40
Lampiran 5 Surat Pernyataan Keaslian Data	45

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan penduduk Indonesia merupakan hal penting yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah. Hal ini dikarenakan kesehatan sangat erat kaitannya dengan kelangsungan hidup penduduk. Pemerintah dapat mengetahui status kesehatan penduduk melalui status gizi, mortalitas, dan morbiditas penduduk. Status kesehatan masyarakat yang dilihat dari mortalitas penduduk salah satunya dengan menggunakan indikator Angka Kematian Bayi (AKB). AKB adalah angka yang menunjukkan banyaknya kematian bayi usia 0 sampai sebelum mencapai usia 1 tahun dari setiap 1000 kelahiran hidup pada tahun tertentu (Badan Pusat Statistik, 2020). AKB dalam suatu wilayah juga dapat digunakan untuk mengetahui status kesehatan anak dan kondisi sosial ekonomi lingkungan tempat tinggal penduduk. Pada umumnya, AKB berkorelasi terbalik dengan status ekonomi penduduk sehingga AKB dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui perubahan kondisi kesehatan penduduk (Castro & Singer, 2004).

Pemerintah Indonesia dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 merencanakan peningkatan status kesehatan dan gizi masyarakat Indonesia, salah satunya dengan penurunan AKB. Selain itu, negara-negara anggota PBB pada bulan September 2015 dalam rangkaian Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030 membahas mengenai penurunan kematian bayi dengan menyertakannya dalam 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs). Tujuan yang membahas mengenai kematian bayi adalah tujuan SDGs yang ketiga yang salah satu targetnya menjamin kehidupan sehat dan mendukung kesejahteraan bagi semua masyarakat semua usia sehingga semua negara pada tahun 2030 ditargetkan dapat mengakhiri kematian yang dapat dicegah pada bayi lahir dan balita (*Local Governments Asia-Pacific*, 2018).

Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki permasalahan mengenai AKB adalah Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jumlah kasus kematian bayi di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2015-2018 mengalami fluktuasi, pada tahun 2014 berjumlah 1280 kasus (14 per 1000 kelahiran hidup), tahun 2015 meningkat menjadi 1488 kasus (10 per 1000 kelahiran hidup), tahun 2016 menurun yaitu 704 kasus (5 per 1000 kelahiran hidup), tahun 2017 meningkat menjadi 7 per 1000 kelahiran, dan tahun 2018 mengalami peningkatan yaitu 1131 kasus (11,7 per 1000 kelahiran hidup). Apabila dilihat dari jumlah kasus kematian bayi di provinsi NTT pada tahun 2016 hingga 2018 terus mengalami kenaikan. Penambahan kasus kematian bayi tersebut sangat mengkhawatirkan mengingat indikator kasus kematian bayi merupakan salah satu indikator dalam pembangunan kesehatan masyarakat. Maka dari itu, sangat penting untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh pada peningkatan kasus kematian bayi di Nusa Tenggara Timur.

Faktor-faktor yang berpengaruh tersebut dapat dianalisis menggunakan pendekatan analisis regresi parametrik atau nonparametrik, dilihat dari pola data yang terbentuk antara variabel respon dan variabel prediktor. Pendekatan parametrik digunakan untuk data yang membentuk pola tertentu sedangkan pendekatan nonparametrik untuk data yang tidak membentuk pola tertentu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pendekatan nonparametrik adalah *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS), metode ini dapat dipakai apabila variabel prediktor yang digunakan berdimensi tinggi yaitu berjumlah $3 \leq v \leq 20$, v merupakan jumlah variabel prediktor (Friedman, 1991).

Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai metode *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) dilakukan oleh Otok (2010) yaitu pendekatan MARS pada pengelompokkan zona musim suatu wilayah dan didapatkan hasil analisis nilai ketepatan klasifikasi dari metode MARS pada data reduksi tanpa melibatkan variabel interaksi memberikan kinerja yang lebih baik. Selain itu, penelitian menggunakan MARS juga dilakukan oleh Irmawati dkk

(2019) untuk memodelkan risiko kesehatan bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dan hasil analisis yang didapatkan adalah nilai APER sebesar 20,31%, nilai ketepatan klasifikasi sebesar 79,69% serta metode MARS sudah stabil atau konsisten dalam mengklasifikasikan data kelompok BBLR dalam menentukan model terbaik.

Selain itu, penelitian sebelumnya mengenai kematian bayi pernah dilakukan oleh Prahutama dkk (2017) dengan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi angka kematian bayi di Jawa Tengah menggunakan regresi *generalized poisson* dan *binomial negatif*. Metode tersebut digunakan karena terjadi kasus overdispersi dalam regresi Poisson. Hasil yang didapatkan apabila menggunakan metode *regresi poisson*, *regresi generalized poisson*, dan *binomial negatif* variabel yang signifikan adalah jumlah sarana kesehatan (rumah sakit dan puskesmas), prosentase berperilaku hidup bersih dan sehat, dan rata-rata lama pemberian ASI. Penelitian lain yang membahas mengenai faktor-faktor yang memengaruhi jumlah kematian ibu dan bayi di Nusa Tenggara Tengah menggunakan metode *Bivariate Generalized Poisson Regression* dilakukan oleh Putri (2017). Variabel yang berpengaruh signifikan pada jumlah kematian ibu dan bayi adalah persentase persalinan oleh tenaga kesehatan, persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe₃, persentase komplikasi kebidanan yang ditangani, persentase rumah tangga ber-PHBS dan persentase ibu hamil melaksanakan program K₄.

Penelitian mengenai jumlah kematian bayi mengindikasikan bahwa banyak faktor yang memengaruhi kasus kematian bayi sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap AKB. Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki permasalahan pada AKB adalah NTT. Tahun 2016 hingga 2018 jumlah AKB di NTT terus mengalami kenaikan sehingga perlu adanya penelitian mengenai penyebab terjadinya peningkatan tersebut. AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga dapat dikatakan variabel prediktor berdimensi tinggi serta apabila dilihat hubungan

antara variabel prediktor dan variabel respon tidak membentuk suatu pola tertentu sehingga metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS). Setelah didapatkan hasil model terbaik MARS maka pemerintah dapat mempertimbangkan untuk perencanaan pembangunan yang lebih terarah pada penurunan jumlah AKB.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur beserta faktor-faktor yang diduga memengaruhinya?
2. Bagaimana model terbaik dari data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan metode MARS?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang akan dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur beserta faktor-faktor yang diduga memengaruhinya.
2. Mendapatkan model terbaik dari data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan metode MARS.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan informasi bagi beberapa pihak, diantaranya bagi pemerintah daerah Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam upaya penurunan AKB dan pembuatan program kependudukan yang berhubungan dengan penurunan AKB berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh dari hasil penelitian. Selain itu, manfaat untuk pembaca khususnya ibu hamil dapat memperhatikan kondisi bayi dalam kandungan dan lingkungan sekitar ketika lahir, agar tidak terjadi kematian bayi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Buku Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 dengan unit penelitiannya adalah kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Nilai BF yang digunakan adalah 14, 21, 28, nilai MI yaitu 1, 2, 3 dan nilai MO adalah 0, 1, 2, dan 3.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi landasan teori yang dipakai pada penelitian ini. Teori yang digunakan pada penelitian ini berasal dari buku, jurnal ilmiah, dan beberapa penelitian sebelumnya.

2.1 Statistika Deskriptif

Metode statistika merupakan metode yang membahas prosedur-prosedur yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis, dan penafsiran data. Metode-metode tersebut terbagi menjadi dua yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia. Statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga memberikan informasi hanya mengenai data dan tidak menarik kesimpulan (Walpole dkk, 2007). Pada penelitian ini akan digunakan statistika deskriptif yaitu nilai rata-rata dan varians.

2.1.1 Rata-rata

Rata-rata menunjukkan nilai pada data dibagi dengan banyaknya data tersebut. Berikut merupakan rumus dari rata-rata (Walpole dkk, 2007).

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (2.1)$$

dengan,

\bar{x} : rata-rata

N : banyaknya pengamatan

x_i : pengamatan ke- i

2.1.2 Varians

Varians menunjukkan ukuran keberagaman data (Walpole dkk, 2007). Rumus menghitung varians terdapat pada persamaan 2.2.

$$s^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \bar{x})^2}{N-1} \quad (2.2)$$

dengan s^2 adalah nilai varians

2.2 *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)*

Metode statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antara variabel prediktor dan variabel respon yang paling banyak digunakan adalah metode regresi. Metode regresi terdiri dari tiga model pendekatan, yaitu parametrik, semiparametrik, dan nonparametrik. Apabila variabel prediktor dan variabel respon memiliki pola yang berbentuk maka dapat dianalisis dengan model pendekatan parametrik sedangkan apabila hubungan variabel prediktor dan variabel respon tidak membentuk suatu pola tertentu dianalisis dengan pendekatan nonparametrik. Salah satu pendekatan nonparametrik adalah *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)*.

Metode MARS merupakan salah satu metode nonparametrik yang dikenalkan oleh Friedman tahun 1991. Model MARS digunakan untuk mengestimasi permasalahan data berdimensi tinggi, yaitu data yang jumlah variabel bebasnya $3 \leq v \leq 20$ dan menghasilkan prediksi variabel yang akurat serta menghasilkan model yang kontinu dalam *knot* berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation (GCV)* terkecil. Selain itu, metode MARS juga dapat digunakan pada respon yang berbentuk kontinu dan kategorik. MARS dengan respon kontinu digunakan jika responnya bertipe kuantitatif yaitu data interval atau rasio sedangkan MARS dengan respon kategorik digunakan jika respon bertipe kualitatif yaitu data nominal atau ordinal.

MARS merupakan kombinasi kompleks antara *truncated splines* dengan *Recursive Partitioning Regression (RPR)*. Berdasarkan kombinasi tersebut menjadikan MARS memiliki kelebihan apabila dibandingkan dengan *truncated splines* dan *Recursive Partitioning Regression (RPR)*. Berikut merupakan beberapa kelebihan metode MARS.

- a. *Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS)* mampu mengakomodir pengaruh aditif dan pengaruh interaksi

antara prediktor dalam pemodelannya, sedangkan *truncated spline* hanya mengakomodir pengaruh aditif.

- b. *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) dapat digunakan pada pemodelan regresi yang melibatkan respon kontinu dan kategori, sedangkan *truncated spline* umumnya hanya digunakan pada respon kontinu saja.
- c. *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) memiliki kelebihan dari sisi waktu komputasi untuk pemodelan data yang melibatkan banyak prediktor dibandingkan dengan *truncated spline*, karena pemilihan knot pada MARS dilakukan dengan prosedur adaptif yang meliputi *forward* dan *backward stepwise*.
- d. *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) jika dibandingkan dengan RPR yaitu MARS menghasilkan model yang kontinu pada knot, sedangkan pada RPR model yang kontinu pada knot tidak ditemui.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan metode MARS adalah sebagai berikut (Friedman, 1991).

a. *Knot*

Knot merupakan tempat perubahan pola atau garis regresi. Minimum jarak antara *knot* atau minimum observasi antara *knot* (MO) ditentukan dengan cara *trial and error* sampai diperoleh GCV minimum.

b. *Basis function* (BF)

Basis function yaitu selang antar *knot* yang berurutan dan digunakan untuk menjelaskan hubungan antar variabel respon dan variabel prediktor. Jumlah fungsi basis adalah dua sampai empat kali jumlah variabel prediktor.

c. *Maximum interaction* (MI)

Maximum interaction (MI) merupakan jumlah maksimum interaksi antar variabel dengan nilai 1, 2, dan 3. Apabila jumlahnya lebih dari tiga akan menghasilkan model yang sangat kompleks.

d. *Minimum observation* (MO)

Minimum observation (MO) adalah jarak minimum antar knot. Nilainya yaitu 0, 1, 2, dan 3.

Persamaan regresi MARS yang menyatakan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon tunggal dapat dituliskan dalam persamaan 2.3.

$$\hat{f} = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \prod_{k=1}^{K_m} \left[s_{km} \cdot (x_{v(k,m)} - t_{km}) \right]_+ \quad (2.3)$$

dengan fungsi,

$$\left(x_{v(k,m)} - t_{km} \right)_+ = \begin{cases} \left(x_{v(k,m)} - t_{km} \right), & x_{v(k,m)} - t_{km} > 0 \\ 0, & x_{v(k,m)} - t_{km} \leq 0 \end{cases} \quad (2.4)$$

dengan,

\hat{f} : estimasi model MARS

α_0 : koefisien konstanta dari basis fungsi B_0

α_m : koefisien dari basis fungsi ke- m

$x_{v(k,m)}$: variabel independen

t_{km} : nilai *knot* dari variabel independen $x_{v(k,m)}$

M : banyaknya interaksi pada fungsi basis ke- m

s_{km} : suatu nilai yang bernilai 1 jika data berada di sebelah kanan titik *knot* atau -1 apabila data berada di sebelah kiri titik *knot*

v : banyaknya variabel prediktor

k : banyaknya interaksi

Estimasi untuk $\{\alpha_m\}_{m=0}^M$ ditentukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (*ordinary least square* atau OLS). Apabila dalam bentuk matriks dapat ditulis menjadi,

$$\mathbf{y} = \mathbf{B}\boldsymbol{\alpha} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

dengan,

$$\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)^T, \boldsymbol{\alpha} = (\alpha_0, \dots, \alpha_M)^T, \boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & \prod_{k=1}^{K_1} \left(s_{k1} \left(x_{1v(k,1)} - t_{k1} \right) \right)_+ & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} \left(s_{km} \left(x_{1v(k,M)} - t_{km} \right) \right)_+ \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} \left(s_{k1} \left(x_{2v(k,1)} - t_{k1} \right) \right)_+ & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} \left(s_{km} \left(x_{2v(k,M)} - t_{km} \right) \right)_+ \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \prod_{k=1}^{K_1} \left(s_{k1} \left(x_{nv(k,1)} - t_{k1} \right) \right)_+ & \cdots & \prod_{k=1}^{K_m} \left(s_{km} \left(x_{nv(k,M)} - t_{km} \right) \right)_+ \end{bmatrix}$$

Pada persamaan tersebut, \mathbf{y} merupakan vektor variabel respon yang berukuran $(n \times 1)$ dan \mathbf{B} merupakan matrik basis fungsi yang berukuran $(n \times (M+1))$. Sedangkan \mathbf{a} adalah vektor koefisien regresi yang berukuran $((M+1) \times 1)$ dan $\boldsymbol{\varepsilon}$ adalah vektor error yang berukuran $(n \times 1)$.

Pembentukan model MARS yang pertama yaitu menentukan titik-titik perubahan pola perilaku data atau titik *knot*. Pemilihan *knot* pada MARS menggunakan algoritma *forward stepwise* dan *backward stepwise* yang didasarkan pada nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil (Friedman, 1991). Tahap *forward* dilakukan untuk mendapatkan jumlah basis fungsi dengan cara meminimumkan *average sum of square residual* (ASR). Konsep model sederhana dapat dipenuhi dengan tahap *backward* yaitu dengan memilih basis fungsi yang dihasilkan dari tahap *forward* dengan meminimumkan nilai *Generalized Cross Validation* atau GCV (Friedman & Silverman, 1987). Model terbaik pada pemodelan MARS didapatkan dengan nilai GCV minimum. Bentuk GCV minimum sebagai kriteria untuk menentukan *knot* ditulis dalam persamaan sebagai berikut.

$$GCV(M) = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[y_i - \hat{f}_M(x_i) \right]^2}{\left[1 - \frac{C(M)}{n} \right]^2} \quad (2.5)$$

dengan,

y_i : nilai variabel respon

$\hat{f}_M(x_i)$: nilai taksiran variabel respon pada fungsi basis M

$C(M)$: $\text{trace} \left[\mathbf{B}(\mathbf{B}^T \mathbf{B})^{-1} \mathbf{B}^T \right] + 1$

\mathbf{B} : matriks basis fungsi

Apabila dalam penentuan model terbaik MARS memiliki nilai GCV minimum yang sama maka dapat menggunakan nilai MSE minimum atau nilai R^2 tertinggi. Berikut merupakan rumus MSE dan R^2 yang digunakan.

$$MSE = \frac{SSE}{n - p - 1} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - p - 1} \quad (2.6)$$

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (2.7)$$

Pada model MARS yang dihasilkan dilakukan pengujian koefisien fungsi basis yang meliputi uji serentak dan uji individu. Pengujian koefisien yang dilakukan secara bersamaan atau serentak terhadap fungsi basis yang ada dalam model MARS. Pengujian koefisien bertujuan untuk mengetahui apakah model MARS yang terpilih tersebut secara umum merupakan model yang sesuai dan menunjukkan hubungan yang tepat antara variabel prediktor dengan variabel respon, hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut dengan M adalah jumlah variabel prediktor (Agwil dkk, 2012).

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_M = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \alpha_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, M$$

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{((SSR) / p)}{((SSE) / (N - p - 1))} \quad (2.8)$$

dengan,

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (2.9)$$

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}_i)^2 \quad (2.10)$$

Tolak H_0 apabila nilai F_{hitung} lebih dari F_{tabel} , dengan nilai derajat bebas $(df_1) = p$ dan $(df_2) = N - p - 1$, serta nilai tingkat signifikansi sebesar α sedangkan pengujian parsial (individu) digunakan untuk mengetahui apakah setiap variabel prediktor mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel respon pada fungsi basis yang terbentuk di dalam model serta mampu menggambarkan data yang sebenarnya. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut dengan keterangan M adalah jumlah variabel prediktor.

$$H_0 : \alpha_j = 0$$

$$H_1 : \alpha_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, M$$

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\alpha}_j}{SE(\hat{\alpha}_j)} \quad (2.11)$$

Tolak H_0 apabila $t_{hitung} > t_{\left(\frac{\alpha}{2}, v_2\right)}$ atau $t_{hitung} < -t_{\left(\frac{\alpha}{2}, v_2\right)}$, dengan derajat bebas $v_2 = N - k$ dimana k adalah banyaknya fungsi basis yang berkontribusi terhadap model.

Model MARS memiliki *relative variable importance* atau kepentingan variabel relatif. Menurut Johnson (2000) kepentingan variabel relatif adalah kontribusi masing-masing variabel prediktor yang membuat prediksi dari variabel respon dengan mempertimbangkan besarnya kontribusi yang diberikan apabila dikombinasikan dengan variabel lainnya. Nilai kepentingan variabel prediktor menunjukkan tingkat kepentingan variabel prediktor pada fungsi pengelompokan yang ditaksir oleh kenaikan

nilai GCV karena berpindahnya variabel-variabel yang dipertimbangkan tersebut dari model. Berikut adalah rumus dari kepentingan variabel relatif.

$$\text{Kepentingan variabel relatif} = \frac{RSS}{N} \quad (2.12)$$

2.3 Angka Kematian Bayi

Bayi adalah anak usia 0 sampai sebelum mencapai usia 1 tahun, sedangkan angka kematian bayi adalah angka yang menunjukkan jumlah kematian bayi usia 0 sebelum mencapai usia 1 tahun dari setiap 1000 kelahiran hidup pada tahun tertentu dalam suatu wilayah. Kegunaan AKB yaitu untuk mencerminkan keadaan derajat kesehatan di suatu masyarakat, karena bayi yang baru lahir sangat sensitif terhadap keadaan lingkungan tempat tinggal dan status sosial orang tua. Apabila AKB turun, hal tersebut menunjukkan adanya status ekonomi pada wilayah tersebut tinggi sehingga dapat digunakan sebagai indikator untuk menilai perubahan kondisi kesehatan suatu masyarakat pada wilayah tertentu (Badan Pusat Statistik, 2020).

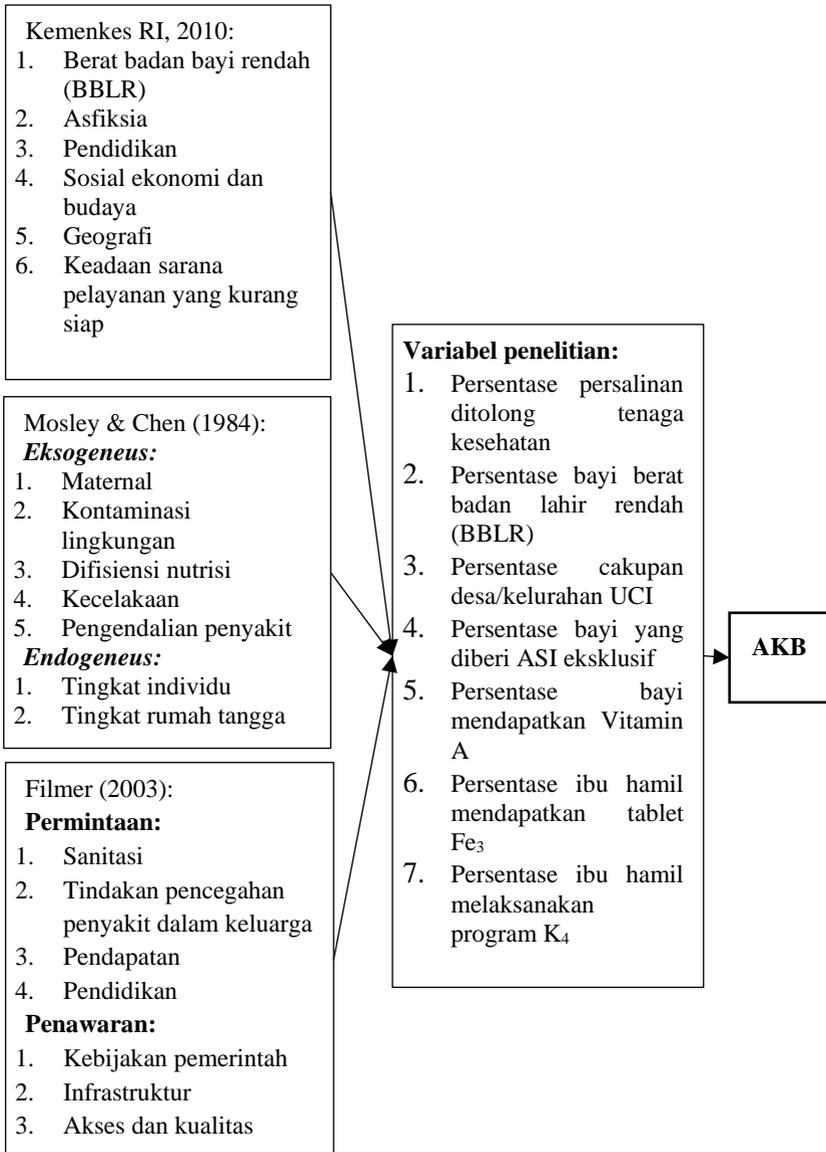
Penyebab kematian bayi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu penyebab langsung dan penyebab tidak langsung. Penyebab langsung kematian bayi dipengaruhi faktor-faktor yang dibawa bayi sejak lahir dan berhubungan langsung dengan kesehatan bayi, antara lain berat badan bayi lahir rendah (BBLR) dan kekurangan oksigen (asfiksia). Sedangkan kematian bayi tidak langsung dipengaruhi oleh kondisi masyarakat seperti pendidikan, sosial ekonomi, dan budaya, kondisi geografi, serta keadaan sarana pelayanan yang kurang siap (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010).

(Mosley & Chen, 1984) menyebutkan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup anak dibagi menjadi dua, antara lain sebagai berikut.

1. Variabel yang dianggap *eksogeneus* atau sosial ekonomi, seperti ekonomi, sosial, budaya, masyarakat, dan faktor regional. Kematian bayi yang dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi secara tidak langsung dibagi menjadi lima faktor utama:

- a. Faktor maternal: umur, paritas, dan jarak kelahiran
 - b. Kontaminasi lingkungan: pencemaran lingkungan berkaitan dengan penularan kepada anak (dan ibu).
 - c. Difisiensi nutrisi: kelangsungan hidup anak tidak hanya dipengaruhi oleh tersedianya gizi bagi anak melainkan bagi ibu juga
 - d. Kecelakaan: kecelakaan meliputi kecelakaan fisik, contohnya pembunuhan bayi.
 - e. Pengendalian penyakit individu: salah satu komponen dalam pengendalian penyakit perorangan adalah tindakan preventif yang diambil oleh orang sehat untuk mencegah penyakit.
2. Variabel *endogeneous* atau faktor *biomedical* yang meliputi pola pemberian ASI, kebersihan, sanitasi, dan nutrisi.
- a. Tingkat individu: produktivitas rumah tangga yang meliputi pendidikan, kesehatan dan waktu, serta tradisi/sikap dalam lingkungan
 - b. Tingkat rumah tangga: efek pendapatan/kekayaan
 - c. Tingkat wilayah: lingkungan ekologi, ekonomi politik, dan sistem kesehatan.

Sedangkan menurut (Filmer, 2003) kematian anak yang meliputi kematian bayi dipengaruhi oleh sisi permintaan dan sisi penawaran. Sisi permintaan adalah perilaku atau karakteristik rumah tangga dan individual seperti sanitasi, tindakan pencegahan penyakit dalam keluarga, pendapatan, pendidikan, dan pengetahuan orang tua. Sisi penawaran yaitu kebijakan pemerintah di tingkat mikro maupun makro sekaligus implementasi kebijakannya, kapabilitas dari pemerintah daerah, dan infrastruktur serta akses dan kualitas layanan kesehatan. Berikut merupakan kerangka teori variabel penelitian yang digunakan.



Gambar 2.1 Kerangka Teori Variabel Penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data diperoleh dari laporan resmi Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur pada Buku Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 dengan unit observasi yang digunakan sebanyak 22 kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan Variabel	Skala
Y	Angka Kematian Bayi (AKB)	Rasio
X ₁	Persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan	Rasio
X ₂	Persentase cakupan desa/kelurahan <i>Universal Child Immunization</i> (UCI)	Rasio
X ₃	Persentase bayi yang diberi ASI eksklusif	Rasio
X ₄	Persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR)	Rasio
X ₅	Persentase bayi mendapatkan Vitamin A	Rasio
X ₆	Persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe ₃	Rasio
X ₇	Persentase ibu hamil melaksanakan program K ₄	Rasio

Berdasarkan variabel yang digunakan pada penelitian ini, maka didapatkan definisi operasional variabel sebagai berikut.

1. Angka Kematian Bayi

Angka Kematian Bayi (AKB) adalah banyaknya kematian bayi usia 0 tahun dari setiap 1000 kelahiran hidup pada tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2020).

2. Persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan

Persalinan ditolong tenaga kesehatan adalah persalinan atau proses kelahiran bayi yang dibantu oleh tenaga kesehatan dengan kompetensi kebidanan (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

3. Persentase cakupan desa/kelurahan *Universal Child Immunization* (UCI)

Desa/kelurahan *Universal Child Immunization* (UCI) adalah desa/kelurahan di masing-masing kabupaten yang memiliki cakupan imunisasi lengkap pada sekelompok bayi. Cakupan UCI menggambarkan besarnya tingkat kekebalan masyarakat atau bayi (*herd immunity*) terhadap penularan penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

4. Persentase bayi yang diberi ASI eksklusif

Bayi yang mendapatkan ASI eksklusif adalah bayi laki-laki maupun perempuan yang mendapatkan Air Susu Ibu (ASI) secara langsung selama usia 0-6 bulan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

5. Persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR)

Bayi berat badan lahir rendah adalah bayi yang lahir dengan berat badan < 2500 gram. Berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam waktu 1 (satu) jam pertama setelah lahir.

6. Persentase bayi mendapatkan Vitamin A

Bayi mendapatkan Vitamin A merupakan bayi usia 6-11 bulan yang mendapatkan kapsul vitamin A (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

7. Persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe₃

Persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe₃ adalah ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe₃ untuk mengurangi penyakit anemia pada ibu hamil (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

8. Persentase ibu hamil melaksanakan program K₄

Persentase ibu hamil melaksanakan program K₄ ibu hamil yang mendapatkan pelayanan kesehatan oleh tenaga kesehatan profesional (dokter spesialis kandungan dan kebidanan, dokter umum, bidan, dan perawat) seperti pengukuran berat badan dan tekanan darah, pemeriksaan tinggi fundus uteri, imunisasi *Tetanus Toxoid* (TT) serta pemberian tablet besi kepada ibu hamil selama kehamilannya sesuai pedoman pelayanan antenatal yang ada dengan titik berat pada kegiatan promotif dan preventif (Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019).

3.3 Struktur Data

Struktur data secara umum yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Struktur Data Penelitian

No.	Y	X ₁	X ₂	...	X ₆	X ₇
1	Y _{1,1}	X _{1,1}	X _{1,2}	...	X _{1,6}	X _{1,7}
2	Y _{2,1}	X _{2,1}	X _{2,2}	...	X _{2,6}	X _{2,7}
3	Y _{3,1}	X _{3,1}	X _{3,2}	...	X _{3,6}	X _{3,7}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
22	Y _{22,1}	X _{22,1}	X _{22,2}	...	X _{22,6}	X _{22,7}

3.4 Langkah Analisis

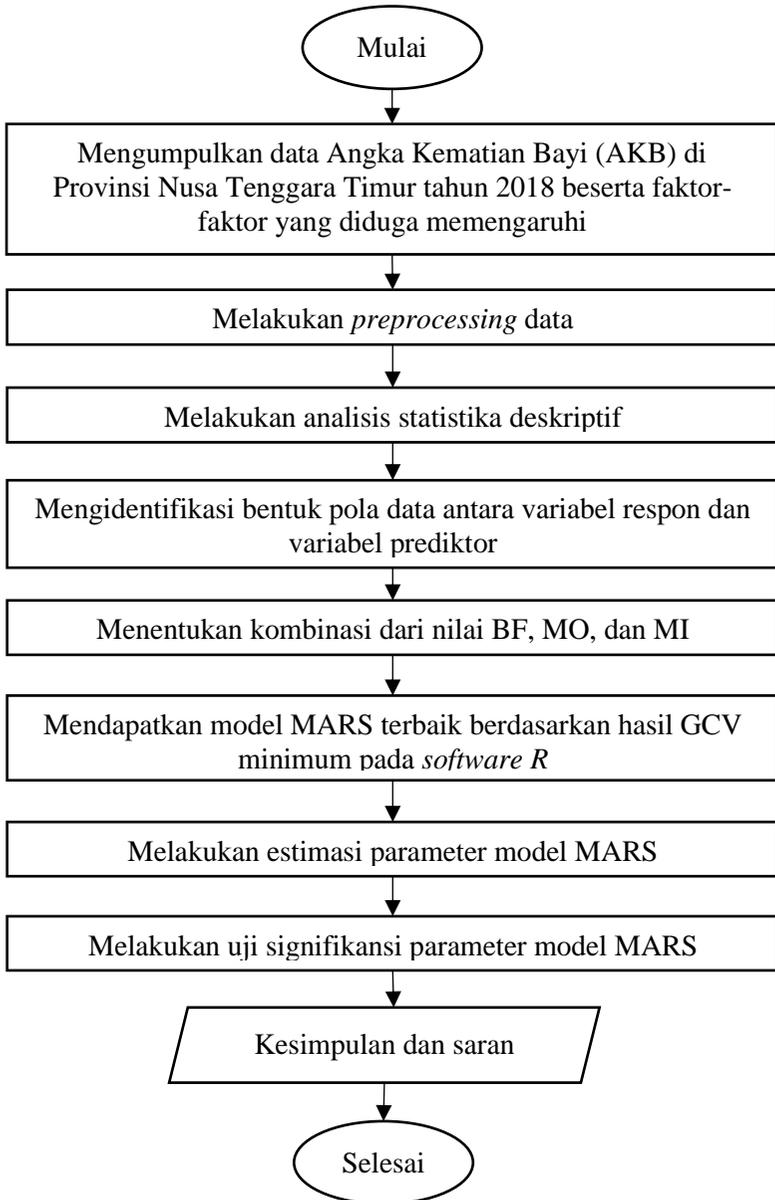
Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 dan faktor-faktor yang diduga berpengaruh.

2. Melakukan *preprocessing* data.
3. Melakukan analisis statistika deskriptif terhadap variabel respon dan variabel prediktor.
4. Mengidentifikasi bentuk pola data antara variabel respon yaitu AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan masing-masing variabel prediktor.
5. Menyusun model untuk data AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur menggunakan metode MARS pada *software* R dengan langkah-langkah sebagai berikut (Friedman, 1991).
 - a. Menentukan kombinasi antara *basis function* (BF), *maximum interaction* (MI) dan *minimum observation* (MO) dengan cara sebagai berikut.
 - Menentukan maksimum BF yaitu 2 sampai 4 kali jumlah variabel prediktor yang digunakan.
 - Menentukan jumlah MI yaitu 1, 2, dan 3.
 - Menentukan jumlah MO antar *knot* yaitu 0, 1, 2, dan 3.
6. Mendapatkan model terbaik berdasarkan nilai GCV minimum.
7. Melakukan estimasi parameter model MARS.
8. Melakukan uji signifikansi parameter model MARS.
9. Menarik kesimpulan dan saran.

3.5 Diagram Alir

Berdasarkan langkah penelitian yang telah dijelaskan dapat digambarkan diagram alir penelitian ini yang disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan pada penelitian ini meliputi karakteristik AKB dan faktor-faktor yang diduga memengaruhi di Provinsi Nusa Tenggara Timur serta pembentukan model *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) dan pemilihan model terbaik.

4.1 Eksplorasi AKB dan Faktor-faktor yang Diduga Memengaruhi AKB di Provinsi NTT

Ekplorasi data bertujuan untuk melihat karakteristik dari data tersebut atau mendapatkan gambaran umum sebagai informasi awal dari sebuah data sebelum menentukan atau menerapkan metode analisis yang tepat. Angka Kematian Bayi (AKB) mencerminkan keadaan derajat kesehatan di suatu masyarakat, karena bayi yang baru lahir sangat sensitif terhadap keadaan lingkungan tempat tinggal dan status sosial orang tua. Berikut merupakan karakteristik faktor-faktor yang diduga memengaruhi AKB di Nusa Tenggara Timur tahun 2018 terdapat pada Tabel 4.1.

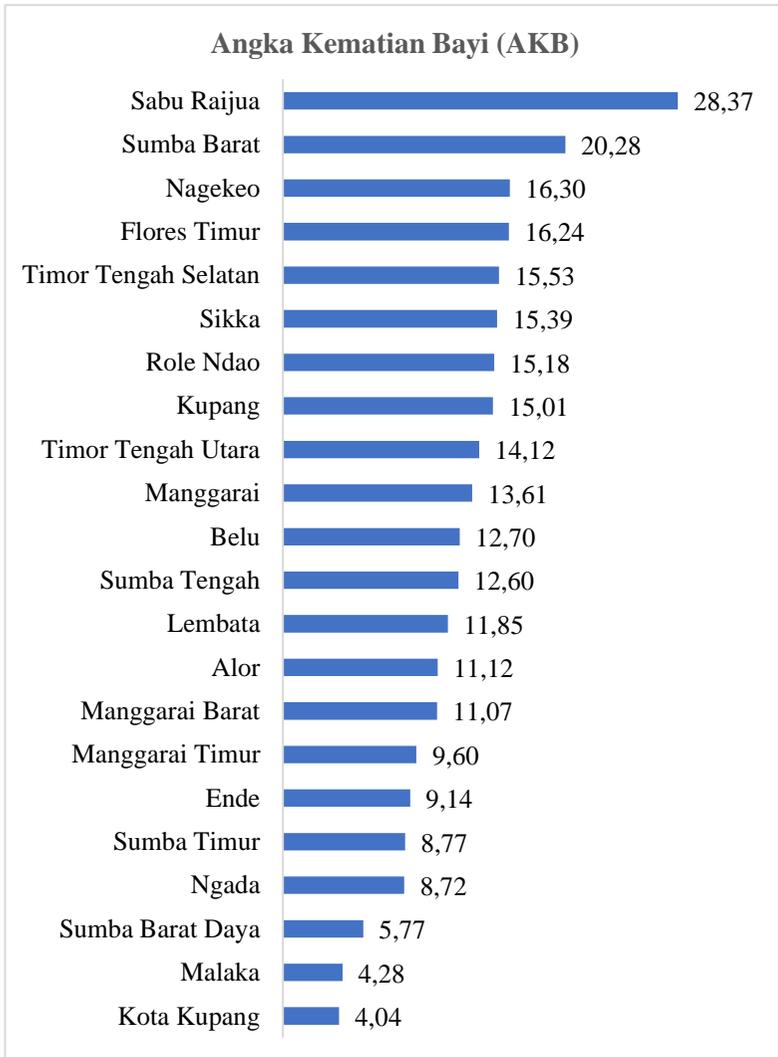
Tabel 4.1 Nilai *Mean* dan *Varians* Variabel Prediktor

Var.	X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	X₇
Mean	89,92	61,84	69,76	10,78	94,54	96,27	76,24
Varians	68,03	582,16	597,14	309,9	473,63	619,95	135,21

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata tertinggi dimiliki oleh variabel persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe₃ (X₆) yaitu sebesar 96,27% atau dapat dikatakan bahwa rata-rata ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe₃ dari pemerintah ketika masa kehamilan di kabupaten/kota yang terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah 96,27% sedangkan variabel persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) (X₄) di Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki rata-rata terendah yaitu 10,78% dibandingkan variabel lain, angka tersebut memiliki arti yaitu dari keseluruhan bayi yang ada di Provinsi Nusa

Tenggara Timur tahun 2018 rata-rata setiap kabupaten/kota memiliki bayi yang berat badan lahirnya rendah sebanyak 10,78% sehingga semakin tinggi BBLR hal tersebut menunjukkan semakin buruk kondisi kesehatan bayi di wilayah tersebut.

Varians dari variabel persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe_3 (X_6) tertinggi, yaitu 619,95 yang menunjukkan data dalam variabel tersebut bervariasi antar kabupaten/kota yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Timur sedangkan nilai varians terendah dimiliki oleh variabel persentase persalinan yang ditolong tenaga kesehatan (X_1) yaitu 68,03 atau dapat dikatakan data persentase persalinan yang ditolong tenaga kesehatan di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 tidak cukup beragam. Setelah diketahui karakteristik data faktor-faktor yang memengaruhi AKB, selanjutnya analisis karakteristik dari AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Berikut merupakan grafik AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018.



Gambar 4.1 Diagram Batang AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2018 per Kabupaten/Kota

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa Kabupaten Sabu Raijua memiliki AKB yang paling tinggi, beberapa faktor yang diduga menyebabkan tingginya AKB di Kabupaten Sabu Raijua.

Persentase kelahiran ditolong tenaga kesehatan di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2018 masih cukup rendah apabila dibandingkan dengan kabupaten/kota lain, yaitu menempati kedua terendah dengan persentase 74,9%. Selain itu, apabila dibandingkan dengan rata-rata keseluruhan persalinan ditolong tenaga kesehatan di kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur, maka Kabupaten Sabu Raijua persentasenya masih lebih rendah.

Kabupaten Sabu Raijua juga menempati urutan kedua terendah persentase cakupan desa/kelurahan UCI yang menunjukkan masih banyaknya desa/kelurahan di wilayah tersebut yang belum memberikan imunisasi dasar lengkap pada bayi sehingga dapat menjadi penyebab tingginya AKB selain itu persentase cakupan desa UCI juga jauh masih dibawah rata-rata keseluruhan persentase cakupan desa/kelurahan UCI di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Cakupan desa UCI yang dimiliki oleh Kabupaten Sabu Raijua adalah 34,9%.

Persentase bayi yang diberi ASI eksklusif juga sangat rendah dengan menempati urutan kedua terakhir serta sangat sedikit jumlahnya apabila dibandingkan dengan keseluruhan rata-rata di Provinsi Nusa Tenggara Timur yaitu hanya sebesar 20,5%. ASI sangatlah penting bagi bayi, sehingga dianjurkan untuk diberikan secara eksklusif, apabila persentasenya sangat rendah maka dapat memicu terjadinya kematian pada bayi karena kurangnya asupan yang bergizi.

Selanjutnya, persentase berat badan bayi lahir rendah (BBLR) yang terdapat di Kabupaten Sabu Raijua juga masih tergolong tinggi yaitu 7,8% dari keseluruhan bayi yang ditimbang. Persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe₃ yang berjumlah 90 tablet masih cukup rendah yaitu 70,1% dan menempati posisi tiga terbawah. Apabila dibandingkan dengan kabupaten/kota lain maka angka tersebut juga dapat dibilang rendah karena berada di bawah rata-rata persentase keseluruhan ibu hamil yang mendapat tablet Fe₃ di Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Variabel terakhir yang kemungkinan menyebabkan tingginya AKB di Kabupaten Sabu Raijua adalah persentase ibu hamil yang melaksanakan program K₄ masih sangatlah rendah atau jumlah ibu hamil yang memeriksakan diri pada petugas kesehatan sejak trimester pertama (awal kehamilan) masih sangat sedikit sehingga kesehatan janin tidak terpantau dari awal kehamilan. Apabila dibandingkan dengan rata-rata persentase ibu hamil yang melaksanakan program K₄ di semua kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur maka angka 57% yang dimiliki oleh Kabupaten Sabu Raijua masih cukup jauh.

4.2 Pembentukan Model MARS

Langkah awal untuk pembentukan model MARS adalah dengan menentukan kombinasi antara jumlah *basis function* (BF), *maximum interaction* (MI), dan *minimum observation* (MO) diantara knot. *Basis function* merupakan selang antar knot yang berurutan dan digunakan untuk menjelaskan hubungan antar variabel respon dan variabel prediktor. Jumlah *basis function* yang digunakan adalah dua sampai empat kali variabel prediktor. *Maximum interaction* (MI) adalah jumlah maksimum hubungan korelasi antar variabel dalam model. Apabila MI yang digunakan bernilai 1 maka tidak ada interaksi antar variabel dalam model. Jika MI bernilai 2 maka terdapat interaksi 2 variabel dalam model dan apabila MI bernilai 3 maka dalam model akan terdapat interaksi antar 3 variabel. *Minimum observation* (MO) adalah minimum jumlah pengamatan di antara knot, MO yang dapat digunakan adalah 0, 1, 2, dan 3.

Jumlah variabel prediktor yang digunakan sebanyak 7, sehingga jumlah BF yang digunakan adalah 14, 21, dan 28. *Maximum interaction* (MI) yang digunakan yaitu 1, 2, dan 3 sedangkan *minimum observation* (MO) adalah 0, 1, 2, dan 3. Kombinasi yang didapatkan dari BF, MI, dan MO sebanyak 36 model seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Hasil Pemodelan

No	BF	MI	MO	GCV	R ²
1	14	1	0	26,7	0,426
2	14	1	1	27,3	0,415
3	14	1	2	22,5	0,517
4	14	1	3	24,3	0,478
5	14	2	0	23,4	0,683
6	14	2	1	30,5	0,000
7	14	2	2	24,3	0,671
8	14	2	3	26,7	0,760
9	14	3	0	23,4	0,683
10	14	3	1	30,5	0,000
11	14	3	2	24,3	0,671
12	14	3	3	26,7	0,760
13	21	1	0	26,7	0,426
14	21	1	1	27,3	0,415
15	21	1	2	22,5	0,517
16	21	1	3	24,3	0,478
17	21	2	0	23,4	0,683
18	21	2	1	30,5	0,000
19	21	2	2	24,3	0,671
20	21	2	3	26,7	0,760
21	21	3	0	23,4	0,683
22	21	3	1	30,5	0,000
23	21	3	2	24,3	0,671
24	21	3	3	26,7	0,760
25	28	1	0	26,7	0,426
26	28	1	1	27,3	0,415
27	28	1	2	22,5	0,517
28	28	1	3	24,3	0,478
29	28	2	0	23,4	0,683

Tabel 4.3 Hasil Pemodelan (Lanjutan)

No	BF	MI	MO	GCV	R^2
30	28	2	1	30,5	0,000
31	28	2	2	24,3	0,671
33	28	3	0	26,7	0,683
34	28	3	1	23,4	0,000
35	28	3	2	30,5	0,671
36	28	3	3	24,3	0,760

Berdasarkan Tabel 4,3 didapatkan sebanyak 36 model yang terbentuk dari kombinasi antara nilai BF, MI, dan MO. Model terbaik adalah yang memiliki nilai GCV terkecil. Apabila nilai GCV sama, selanjutnya dipertimbangkan dengan nilai R^2 terbesar dan jika nilai R^2 masih sama, maka dapat menganut prinsip parsimoni model yaitu mempertimbangkan model yang memiliki nilai kombinasi BF, MI, dan MO terkecil.

Model yang terpilih adalah model nomor 3 dengan kombinasi BF = 14, MI = 1, dan MO = 2 karena memiliki nilai GCV, R^2 , dan kombinasi BF, MI, dan MO terkecil. Nilai GCV yang dimiliki model tersebut sebesar 22,502 dan nilai R^2 yaitu 0,517 sehingga model MARS dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\hat{f}(x) = 21,660 - 0,418 * BF_1 - 1,63 * BF_2 \quad (4.1)$$

dengan basis fungsi:

$$BF_1 = h(X_1 - 75,7)$$

$$BF_2 = h(8,6 - X_4)$$

Pada persamaan 4.1 dapat diketahui interpretasi fungsi basis sebagai berikut.

$$a. \quad BF_1 = h(X_1 - 75,7) = \begin{cases} 0, & X_1 \leq 75,7 \\ (X_1 - 75,7), & X_1 > 75,7 \end{cases}$$

Koefisien $BF_1 = -0,418$ pada model mempunyai arti bahwa setiap kenaikan satu satuan BF_1 akan menurunkan AKB sebesar 0,418 dengan basis fungsi yang lain dianggap konstan.

Jika persentase kelahiran yang ditolong tenaga kesehatan (X_1) lebih dari 75,7% maka AKB akan turun sebesar 0,418.

$$b. \quad BF_2 = h(8,6 - X_4) = \begin{cases} 0, & X_4 \geq 8,6 \\ (8,6 - X_4), & X_4 < 8,6 \end{cases}$$

Koefisien $BF_2 = -1,63$ pada model mempunyai arti bahwa setiap kenaikan satu satuan BF_2 akan menurunkan AKB sebesar 1,63 dengan basis fungsi yang lain dianggap konstan. Jika persentase bayi yang lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) (X_4) kurang dari 8,6% akan menurunkan jumlah kematian bayi sebesar 1,63.

Pada persamaan 4.1 dapat diketahui bahwa terdapat dua variabel prediktor yang masuk pada model MARS, yaitu variabel persalinan yang ditolong tenaga kesehatan (X_1) dan variabel persentase berat badan bayi lahir rendah (BBLR) (X_4). Selanjutnya dilakukan pengujian koefisien untuk mengetahui bahwa model MARS yang terpilih merupakan model yang sesuai dan menunjukkan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan untuk pengujian secara serentak.

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \alpha_j \neq 0, j = 1, 2$$

dengan daerah penolakan: Tolak H_0 jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$

Tabel 4.3 Statistik Uji Pengujian Serentak

F_{hitung}	$F_{(0,05;2;19)}$	Keputusan
10,2	3,5219	Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa keputusan Tolak H_0 karena nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} . Hal tersebut

berarti terdapat minimal satu α_j yang signifikan yang artinya semua BF tersebut secara serentak berpengaruh signifikan terhadap model atau pada variabel respon.

Selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial untuk mengetahui apakah setiap BF berpengaruh secara signifikan. Berikut merupakan hipotesis pengujian secara parsial.

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

$$H_1 : \alpha_j \neq 0, j = 1, 2$$

Daerah penolakan: Tolak H_0 jika nilai $|T_{hitung}| > T_{tabel}$

Tabel 4.4 Statistik Uji Pengujian Parsial

Parameter	Estimasi	Std Error	T_{hitung}
α_1	-0,4180	0,1272	-3,29
α_2	-1,6325	0,4344	-3,76

Nilai T_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$ dan $df = 20$ yaitu sebesar 2,086 sehingga semua nilai parameter yang terdapat pada Tabel 4.5 sehingga semua nilai parameter yang terdapat pada Tabel 4.5 diperoleh keputusan tolak H_0 yang berarti setiap variabel prediktor pada fungsi basis (X_1 dan X_4) yang terdapat dalam model berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Tingkat kepentingan masing-masing variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian dapat diketahui dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor pada Model MARS

Variabel	Tingkat Kepentingan
X_4	100%
X_1	84,7%
X_2	0

Tabel 4.6 Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor pada Model MARS (Lanjutan)

Variabel	Tingkat Kepentingan
X_3	0
X_5	0
X_6	0
X_7	0

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa variabel persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (X_1) merupakan variabel yang mempunyai kontribusi tertinggi pada model MARS yaitu sebesar 100%, dan variabel yang memiliki kontribusi kedua adalah variabel persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) (X_4) sebesar 84,7% sedangkan lima variabel lainnya tidak memiliki tingkat kepentingan pada model MARS karena sudah terwakili oleh dua variabel yang masuk pada model.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Karakteristik data variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian yang memiliki rata-rata tertinggi adalah variabel persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe_3 (X_6) yaitu sebesar 96,27% dan varians data tertinggi dimiliki oleh variabel persentase ibu hamil yang mendapatkan tablet Fe_3 (X_6) yaitu memiliki variasi data sebesar 619,95. Sedangkan nilai AKB tertinggi adalah Kabupaten Sabu Raijua sebesar 28,369 dan terendah yaitu Kota Kupang.
2. Model terbaik yang didapatkan adalah kombinasi $BF = 14$, $MI = 1$, dan $MO = 2$ dengan hasil model MARS sebagai berikut.

$$\hat{f}(x) = 21,602 - 0,418 * BF_1 - 1,633 * BF_2$$

dengan basis fungsi:

$$BF_1 = h(X_1 - 75,7)$$

$$BF_2 = h(8,6 - X_4)$$

Variabel prediktor yang mempunyai kontribusi tertinggi adalah variabel persentase persalinan ditolong tenaga kesehatan (X_1) sebesar 100%, kontribusi tertinggi kedua yaitu variabel persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) (X_4) sebesar 84,7%.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diberikan.

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan hasil pengolahan *software R* dengan *software MARS*.

2. Faktor-faktor yang berpengaruh pada AKB di Provinsi Nusa Tenggara Timur diharapkan dapat dijadikan pertimbangan pemerintah dalam menentukan kebijakan dalam menekan AKB.

DAFTAR PUSTAKA

- Agwil, W., Rahmi, I. & Yozza, H., 2012. Prediksi Luas Area Kebakaran Hutan Berdasarkan Data Meteorologi dengan Menggunakan Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS). *Jurnal Matematika UNAND*, Volume I, No. 1, pp. 77-84.
- Badan Pusat Statistik, 2020, *Angka Kematian Bayi*, [Online] Available at: <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/79>
- Castro, A. & Singer, M., 2004. *Unhealthy Health Policy*. United Kingdom: Altamira Press.
- Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2019, *Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2018*, Kupang: Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Filmer, D., 2003, *Determinants of Health & Education Outcomes Background Note for World Development Report 2004: Making Service Work for Poor People*, s.l.:The World Bank.
- Friedman, J, H., 1991, *The Annals of Statistics, Multivariate Adaptive Regression Splines*, pp, Vol, 19, 1-141.
- Friedman, J, H, & Silverman, B, W., 1987, *Flexible Parsimonious Smoothing and Additive Modeling*, California: Stanford University.
- Irmawati, Bustan, M, N, & Annas, S., 2019, Aplikasi Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) Terhadap Pemodelan Risiko Kesehatan Bayi dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, Volume I, No,2, p. 1.
- Johnson, J. 2000. *A Heuristic Method for Estimating the Relative Weight of Predictor Variables in Multiple Regression*. *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 35, No. 1, hal. 1-19.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010, *Untuk Menurunkan Angka Kematian Ibu dan Kematian Bayi Perlu Kerja Keras*, [Online] Available at: <https://www.depkes.go.id/article/print/793/untuk->

[menurunkan-angka-kematian-ibu-dan-kematian-bayi-perlu-kerja-keras.html](#)

[Diakses 20 01 2020],

- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional, 2014, *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2014-2019*, Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Local Governments Asia-Pacific, U, C, a,, 2018, *Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang Perlu diketahui oleh Pemerintah Daerah*, DKI Jakarta: Pemerintah Provinsi DKI Jakarta.
- Mosley, W, H, & Chen, L, C., 1984, Population and Development Review, *An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries*, Volume 80, pp, 140-145,
- Otok, B, W., 2010, Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS), *Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) pada Pengelompokan Zona Musim Suatu Wilayah*, pp, Vol 10 No, 2, hal, 107-120.
- Prahotama, A., Sudarno, Suparti & Mukid, M, A., 2017, Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Kematian Bayi di Jawa Tengah Menggunakan Regresi Generalized Poisson dan Binomial Negatif, *Statistika*, Volume 5, No, 2, p, 1.
- Putri, M, P, & Purhadi, 2017, Jurnal Sains dan Seni ITS, *Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Jumlah Kematian Ibu dan Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah dengan Bivariate Generalized Poisson Regression*, pp, Vol, 6, 108-114.
- Walpole, R, E., Myres, R, H., Myres, S, L, & Ye, K., 2007, *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*, 8th penyunt, United States of America: Prentice Hall.

LAMPIRAN

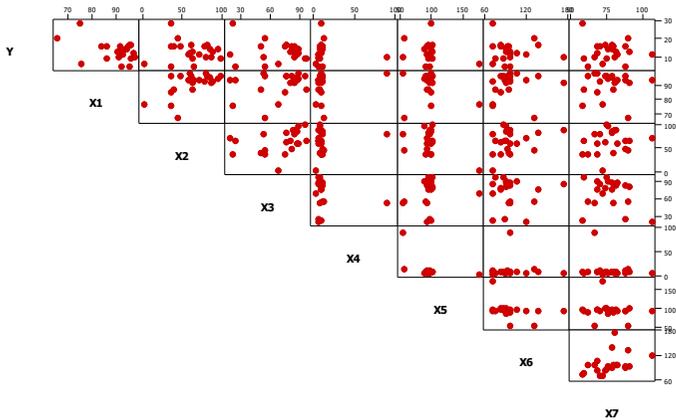
Lampiran 1 Data Angka Kematian Bayi (AKB) Provinsi Nusa Tenggara Timur 2018

No	Kabupaten/Kota	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
1	Kota Kupang	4,040	92,6	64,7	23,3	4	94,5	87	87,6
2	Kupang	15,088	86,1	37,9	50,3	7,2	91,5	93,7	79
3	Timor Tengah Selatan	15,529	95,3	47,5	82,3	9,2	92	90,9	87,5
4	Timor Tengah Utara	14,109	94,5	85	88,5	8,9	96,9	88,8	77,5
5	Belu	12,695	92	87,7	83,2	8,3	97,1	94,9	80,6
6	Malaka	4,276	95,7	35,4	54,3	8,9	89	95,1	61,3
7	Alor	11,117	92,4	70,3	17,7	4,1	91,9	118,1	105,7
8	Lembata	11,848	97,2	58,3	89,8	8,7	97,4	105,7	67,2
9	Flores Timur	16,236	96,1	60	77	7,8	100	80,6	73,6
10	Sikka	15,385	91,7	78,1	84,7	9,2	94,8	69,2	69,2
11	Ende	9,137	97,7	78,8	51,8	88,9	53	94,4	65,4
12	Nagekeo	16,302	95,6	80,5	76	7,7	93,6	137,4	77,9
13	Ngada	8,720	96	98	96,9	6,3	99,3	86	73,9
14	Manggarai Timur	9,593	91,2	85,7	85,5	4,3	95,1	174,8	80
15	Manggarai	13,607	93,8	95,3	89,7	5,9	85,9	89,8	75,4
16	Manggarai Barat	11,071	93,1	57,4	88,4	4,8	91,9	95,2	81,9
17	Sumba Timur	8,774	86,4	62,8	97,2	4,9	93,3	74,2	58,3
18	Sumba Tengah	12,600	90,5	63,1	80,9	7,8	100	90,4	90,4

19	Sumba Barat	20,284	65,7	43,2	53,6	12	54,1	130,1	88,9
20	Sumba Barat Daya	5,770	75,7	0,6	68	1,8	174,1	69	71,7
21	Role Ndao	15,180	84	35,3	75,1	8,6	97,7	82,5	67,3
22	Sabu Raijua	28,369	74,9	34,9	20,5	7,8	96,8	70,1	57

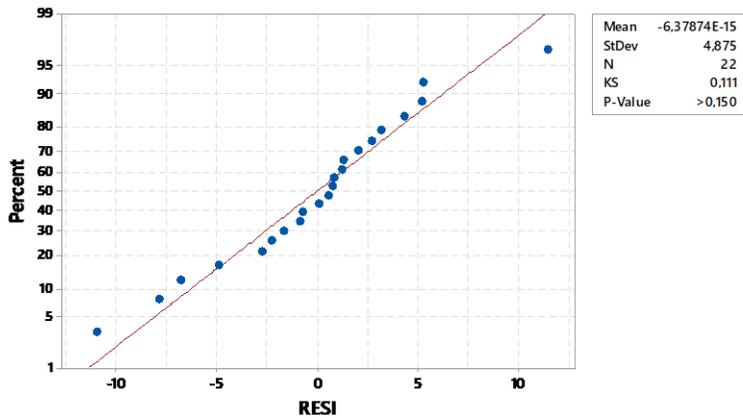
Lampiran 2 *Output* Plot Variabel Prektor dan Variabel Respon

Matrix Plot of Y ; X1; X2; X3; X4; X5; X6; X7



Lampiran 3 *Output* Uji Normalitas Residual

Probability Plot of RESI
Normal



Lampiran 4 *Syntax MARS pada Software R*

```

library(earth)
#DATA
data=read.csv("F:/KULIAH/TUGAS
AKHIR_AL'AWWA/Data/AKB/NTT.csv", header=TRUE,
sep=",")
Y = data$Y
X1 = data$X1
X2 = data$X2
X3 = data$X3
X4 = data$X4
X5 = data$X5
X6 = data$X6
X7 = data$X7
A<-Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7

#MARS
PsMars14.1.0 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=0,endspan=0, degree=1)
PsMars14.1.1 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=1,endspan=1, degree=1)
PsMars14.1.2 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=2,endspan=2, degree=1)
PsMars14.1.3 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=3,endspan=3, degree=1)
PsMars14.2.0 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=0,endspan=0, degree=2)
PsMars14.2.1 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=1,endspan=1, degree=2)
PsMars14.2.2 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=2,endspan=2, degree=2)
PsMars14.2.3 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=3,endspan=3, degree=2)
PsMars14.3.0 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=0,endspan=0, degree=3)

```

PsMars14.3.1 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=1,endspan=1, degree=3)
PsMars14.3.2 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=2,endspan=2, degree=3)
PsMars14.3.3 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=3,endspan=3, degree=3)
PsMars21.1.0 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=0,endspan=0, degree=1)
PsMars21.1.1 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=1,endspan=1, degree=1)
PsMars21.1.2 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=2,endspan=2, degree=1)
PsMars21.1.3 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=3,endspan=3, degree=1)
PsMars21.2.0 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=0,endspan=0, degree=2)
PsMars21.2.1 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=1,endspan=1, degree=2)
PsMars21.2.2 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=2,endspan=2, degree=2)
PsMars21.2.3 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=3,endspan=3, degree=2)
PsMars21.3.0 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=0,endspan=0, degree=3)
PsMars21.3.1 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=1,endspan=1, degree=3)
PsMars21.3.2 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=2,endspan=2, degree=3)
PsMars21.3.3 = earth(A, data = data, nk=21,
minspan=3,endspan=3, degree=3)
PsMars28.1.0 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=0,endspan=0, degree=1)
PsMars28.1.1 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=1,endspan=1, degree=1)
PsMars28.1.2 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=2,endspan=2, degree=1)

```

PsMars28.1.3 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=3,endspan=3, degree=1)
PsMars28.2.0 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=0,endspan=0, degree=2)
PsMars28.2.1 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=1,endspan=1, degree=2)
PsMars28.2.2 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=2,endspan=2, degree=2)
PsMars28.2.3 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=3,endspan=3, degree=2)
PsMars28.3.0 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=0,endspan=0, degree=3)
PsMars28.3.1 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=1,endspan=1, degree=3)
PsMars28.3.2 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=2,endspan=2, degree=3)
PsMars28.3.3 = earth(A, data = data, nk=28,
minspan=3,endspan=3, degree=3)

```

#Nilai nk MARS

```

nilai_nk = c(PsMars14.1.0$nk, PsMars14.1.1$nk,
PsMars14.1.2$nk, PsMars14.1.3$nk, PsMars14.2.0$nk,
PsMars14.2.1$nk, PsMars14.2.2$nk, PsMars14.2.3$nk,
PsMars14.3.0$nk, PsMars14.3.1$nk, PsMars14.3.2$nk,
PsMars14.3.3$nk, PsMars21.1.0$nk, PsMars21.1.1$nk,
PsMars21.1.2$nk, PsMars21.1.3$nk, PsMars21.2.0$nk,
PsMars21.2.1$nk, PsMars21.2.2$nk, PsMars21.2.3$nk,
PsMars21.3.0$nk, PsMars21.3.1$nk, PsMars21.3.2$nk,
PsMars21.3.3$nk,PsMars28.1.0$nk, PsMars28.1.1$nk,
PsMars28.1.2$nk, PsMars28.1.3$nk,PsMars28.2.0$nk,
PsMars28.2.1$nk, PsMars28.2.2$nk, PsMars28.2.3$nk,
PsMars28.3.0$nk, PsMars28.3.1$nk, PsMars28.3.2$nk,
PsMars28.3.3$nk)

```

#Nilai degree MARS

```

nilai_degree =
c(1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,3,3,1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,3,3,1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,
3,3)

```

#Nilai Minspan MARS

nilai_minspan =

c(0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3,0,1,2,3)

#Nilai GCV MARS

nilai_gcv = c(PsMars14.1.0\$gcv, PsMars14.1.1\$gcv,

PsMars14.1.2\$gcv, PsMars14.1.3\$gcv,

PsMars14.2.0\$gcv, PsMars14.2.1\$gcv, PsMars14.2.2\$gcv,

PsMars14.2.3\$gcv,PsMars14.3.0\$gcv, PsMars14.3.1\$gcv,

PsMars14.3.2\$gcv, PsMars14.3.3\$gcv, PsMars21.1.0\$gcv,

PsMars21.1.1\$gcv, PsMars21.1.2\$gcv, PsMars21.1.3\$gcv,

PsMars21.2.0\$gcv, PsMars21.2.1\$gcv, PsMars21.2.2\$gcv,

PsMars21.2.3\$gcv,PsMars21.3.0\$gcv, PsMars21.3.1\$gcv,

PsMars21.3.2\$gcv, PsMars21.3.3\$gcv,PsMars28.1.0\$gcv,

PsMars28.1.1\$gcv, PsMars28.1.2\$gcv, PsMars28.1.3\$gcv,

PsMars28.2.0\$gcv, PsMars28.2.1\$gcv, PsMars28.2.2\$gcv,

PsMars28.2.3\$gcv,PsMars28.3.0\$gcv, PsMars28.3.1\$gcv,

PsMars28.3.2\$gcv, PsMars28.3.3\$gcv)

#Nilai RS MARS

nilai_rsq = c(PsMars14.1.0\$rsq, PsMars14.1.1\$rsq,

PsMars14.1.2\$rsq, PsMars14.1.3\$rsq,

PsMars14.2.0\$rsq, PsMars14.2.1\$rsq, PsMars14.2.2\$rsq,

PsMars14.2.3\$rsq,PsMars14.3.0\$rsq, PsMars14.3.1\$rsq,

PsMars14.3.2\$rsq, PsMars14.3.3\$rsq, PsMars21.1.0\$rsq,

PsMars21.1.1\$rsq, PsMars21.1.2\$rsq, PsMars21.1.3\$rsq,

PsMars21.2.0\$rsq, PsMars21.2.1\$rsq, PsMars21.2.2\$rsq,

PsMars21.2.3\$rsq,PsMars21.3.0\$rsq, PsMars21.3.1\$rsq,

PsMars21.3.2\$rsq, PsMars21.3.3\$rsq,PsMars28.1.0\$rsq,

PsMars28.1.1\$rsq, PsMars28.1.2\$rsq, PsMars28.1.3\$rsq,

PsMars28.2.0\$rsq, PsMars28.2.1\$rsq, PsMars28.2.2\$rsq,

PsMars28.2.3\$rsq,PsMars28.3.0\$rsq, PsMars28.3.1\$rsq,

PsMars28.3.2\$rsq, PsMars28.3.3\$rsq)

```
data.frame(nilai_nk, nilai_degree, nilai_minspan, nilai_gcv,
nilai_rsq)
optimumGCVmars=cbind(nilai_nk, nilai_degree, nilai_minspan,
nilai_gcv)

#mengurutkan nilai GCV minimum
GCVmin1=optimumGCVmars[order(optimumGCVmars[,ncol(o
ptimumGCVmars)],)]
GCVmin1[1,]

options(digits=3)
bx <- model.matrix(PsMars14.1.2)
bx
Ypred=predict(PsMars14.1.2)
Ypred
lm.mod <- lm(Y ~ bx[,-1]) # -1 to drop intercept
summary(lm.mod)
summary(PsMars14.1.2)
coeff<-PsMars14.1.2$coefficient
coeff
a<-cat(format(lm.mod, style="bf"))
cat(format(PsMars14.1.2, style="bf"))

#Estimasi Variable Penting
PsMars14.1.2 = earth(A, data = data, nk=14,
minspan=2,endspan=2, degree=1) #model optimum
evimp(PsMars14.1.2, trim = FALSE)
```

Lampiran 5 Surat Pernyataan Keaslian Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FSAD ITS:

Nama : Al'awwa Prima Nadia Putri

NRP : 062116 4000 0011

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ ~~Thesis~~ ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian / buku / Tugas Akhir / Thesis~~ / publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur 2018

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



Erma Oktania Permatasari, S.Si., M.Si.
NIP. 19881007 201404 2 002

Surabaya, 5 Juni 2020



Al'awwa Prima Nadia Putri
NRP. 062116 4000 0011

*(coret yang tidak perlu)

BIODATA PENULIS



Al'awwa Prima Nadia Putri biasa dipanggil dengan nama Wawa yang merupakan anak kedua dari dua bersaudara dan dilahirkan di Kabupaten Madiun pada tanggal 16 April 1998, Pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis adalah SDN Gupolo (2004-2010), SMPN 1 Ponorogo (2010-2013), dan SMAN 1 Ponorogo (2013-2016), Kemudian dilanjutkan dengan menempuh pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh

Nopember Departemen Statistika, Selain dalam bidang akademik, penulis juga aktif organisasi di HIMASTA-ITS sebagai Staf PSDM HIMASTA-ITS 2017/2018, Wakil I Departemen PSDM (Kaderisasi dan Pelatihan) HIMASTA-ITS 2018/2019, dan Ikatan Himpunan Mahasiswa Statistika Indonesia (IHMSI) sebagai delegasi dari HIMASTA-ITS. Selain itu, penulis juga aktif dalam mengikuti kepanitiaan yang diadakan oleh tingkat jurusan, ITS, maupun nasional seperti kegiatan GERIGI ITS 2018 dan 2019, Sekretaris DAC 2018, Staf Ahli Danus ILITS 2018, Staf Ahli Danus Peksimits 2018, Ketua KPU HIMASTA-ITS 2018 dan Sponsorship 3rd ISCO 2018. Selama menjalani perkuliahan penulis juga berkesempatan dalam menjalani program *internship* di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Malang dan Pusat Kajian SDGs ITS . Penulis juga pernah mengikuti kegiatan survei sebagai pengaplikasian ilmu statistika. Jika ingin memberikan saran, kritik, dan diskusi lebih lanjut dapat menghubungi melalui email: alawwaprimanadia9@gmail.com.