

**PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES*  
DALAM PEMODELAN FAKTOR RISIKO KEJADIAN *STROKE*  
BERULANG DI RUMAH SAKIT UMUM HAJI SURABAYA**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN DALAM  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA SAINS BIDANG STATISTIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
PROGRAM STUDI STATISTIKA**



**FITROTUS KHOLIFAH**

**PROGRAM STUDI S1-STATISTIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**2016**

**PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES*  
DALAM PEMODELAN FAKTOR RISIKO KEJADIAN *STROKE*  
BERULANG DI RUMAH SAKIT UMUM HAJI SURABAYA**

**SKRIPSI**



**FITROTUS KHOLIFAH**

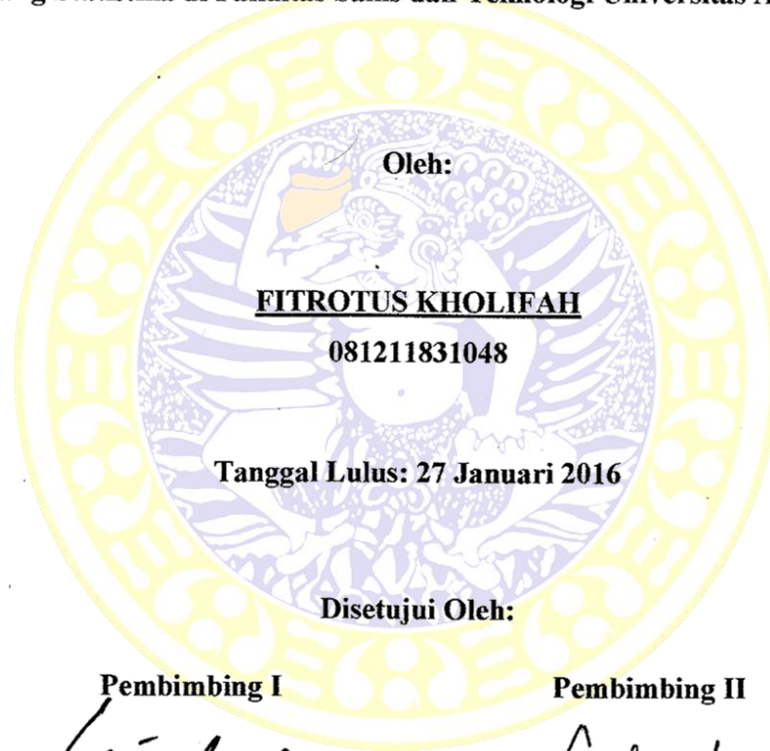
**PROGRAM STUDI S1-STATISTIKA  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**2016**

**PENDEKATAN *MULTIVARIATE ADAPTIVE REGRESSION SPLINES*  
DALAM PEMODELAN FAKTOR RISIKO KEJADIAN *STROKE* BERULANG  
DI RUMAH SAKIT UMUM HAJI SURABAYA**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Statistika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga**



**Pembimbing I**

**(Drs. Eko Tjahjono, M. Si.)  
NIP. 196007061986011001**

**Pembimbing II**

**(Drs. Sulivanto, M. Si.)  
NIP. 196509071991021001**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

**Judul** : Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines*  
dalam Pemodelan Faktor Risiko Kejadian *Stroke*  
Berulang di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya

**Penyusun** : Fitrotus Kholifah

**NIM** : 081211831048

**Pembimbing I** : Drs. Eko Tjahjono, M. Si.

**Pembimbing II** : Drs. Suliyanto, M. Si.

**Tanggal Ujian** : 27 Januari 2016

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



(Drs. Eko Tjahjono, M. Si.)  
NIP. 196007061986011001

Pembimbing II



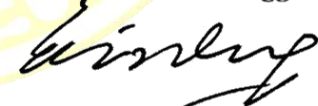
(Drs. Suliyanto, M. Si.)  
NIP. 196509071991021001

Mengetahui:

Ketua Departemen Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

  
  
(Badrus Zaman, S. Kom., M. Cs.)  
NIP. 197801262006041001

Koordinator Program Studi S1-Statistika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga

  
(Drs. Eko Tjahjono, M. Si.)  
NIP. 196007061986011001

## PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.





**SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fitrotus Kholifah

NIM : 081211831048

Program Studi : Statistika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan saya yang berjudul:

**Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* dalam Pemodelan Faktor Risiko Kejadian *Stroke* Berulang di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 2 Pebruari 2016



(Fitrotus Kholifah)

081211831048

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* dalam Pemodelan Faktor Risiko Kejadian *Stroke* Berulang di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.”

Dalam penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Zamroji dan Ibu Suselowati, kakak Ahmad Khoirul Tofanuddin, adik Nuriva Masya Amalia, Satrio Febrianto, dan keluarga besar penulis yang telah mendoakan, memberi semangat, kepercayaan, dan pengorbanan.
2. Drs. Eko Tjahjono, M. Si. dan Drs. Suliyanto, M. Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan penjelasan, pengarahan, dan bimbingan kepada penulis.
3. Pihak-pihak yang telah banyak berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Surabaya, Januari 2016

Penulis,

Fitrotus Kholifah

Fitrotus Kholifah, 2016. **Pendekatan *Multivariate Adaptive Regression Splines* dalam Pemodelan Faktor Risiko Kejadian *Stroke* Berulang di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya**. Skripsi ini di bawah bimbingan Drs. Eko Tjahjono, M. Si. dan Drs. Suliyanto, M. Si., Program Studi S-1 Statistika, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

## ABSTRAK

*Stroke* merupakan penyakit sistem syaraf yang paling sering ditemui. *Stroke* merupakan pembunuh ketiga setelah penyakit jantung dan kanker, akan tetapi *stroke* menjadi penyebab kecacatan pertama di dunia (Pinzon dan Asanti, 2010). Pada tahun 2011, *stroke* menjadi penyebab kematian pertama di Indonesia sebanyak 28,5 persen (Kemenkes RI, 2014). *Multivariate Adaptive Regression Splines* (MARS) merupakan salah satu pendekatan regresi nonparametrik dan merupakan pengembangan regresi partisi rekursif (RPR) dengan menggunakan fungsi basis spline. Model MARS memiliki *power* dan fleksibilitas dalam memodelkan hubungan yang hampir aditif atau yang melibatkan interaksi beberapa variabel prediktor. Tujuan skripsi ini adalah mengetahui deskripsi pasien *stroke* di RSUD Haji Surabaya, memodelkan dan mengetahui faktor apa yang berpengaruh terhadap kejadian *stroke* berulang di RSUD Haji Surabaya dengan pendekatan MARS. Pengumpulan data menggunakan *non-probabilistic* sampling dengan 83 sampel pasien *stroke* rawat inap di RSUD Haji Surabaya tahun 2014 - 2015. Dalam skripsi ini menggunakan sembilan variabel prediktor. Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat lima variabel prediktor yang masuk ke dalam model, yakni: kadar gula darah dua jam *post-pradial*, usia, kadar gula darah puasa, tekanan darah diastol, dan LDL. Ketepatan klasifikasi model adalah sebesar 81,9 persen.

**Kata Kunci:** *MARS, Regresi Nonparametrik, Stroke Berulang*



Fitrotus Kholifah, 2016. **Multivariate Adaptive Regression Splines Approach in Modeling the Risk Factor of Recurrent Stroke in Rumah Sakit Umum Haji Surabaya**. This thesis is advised by Drs. Eko Tjahjono, M. Si. and Drs. Suliyanto, M. Si., Statistics Bachelor Program, Mathematics Departement, Science dan Technology Faculty, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Stroke is one of the nervous system disease that are the most frequently encountered. Stroke is the third killer after heart disease and cancer, but a stroke become the first cause of disability in the world (Pinzon and Asanti, 2010). In 2011, a stroke become the first cause of death in Indonesia as much as 28,5 percent (MoH RI, 2014). Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) is one of the nonparametric regression approach and the development of recursive partitioning regression (RPR) using spline basis functions. MARS model has the power and flexibility to model the relationship that almost additives or involves the interaction of several predictor variables. The purposes of this thesis are to know the description of stroke patients in RSU Haji Surabaya, modeling and know what factors affect the incidence of recurrent stroke in RSU Haji Surabaya based on MARS approach. Collecting data is using a non-probabilistic sampling with 83 samples of hospitalized stroke patients in RSU Haji Surabaya in 2014 - 2015. In this thesis uses nine predictor variables. The result showed that there are five predictor variables were entered into the model. They are two hours post-pradial blood sugar levels, age, fasting blood sugar levels, diastolic, and LDL. Classification accuracy of the model is 81,9 percent.

**Keywords:** *MARS, Nonparametric Regression, Recurrent Stroke*

**DAFTAR ISI**

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI .....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Manfaat .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Stroke</i> .....	7
2.2 Kejadian <i>Stroke</i> Berulang .....	13
2.3 Regresi Logistik Biner .....	14
2.4 Regresi Spline .....	18



## DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Halaman
2.1	Faktor Risiko <i>Stroke</i>	9
2.2	Tabel Kontingensi Penentuan Kesalahan Klasifikasi	30
3.1	Variabel Penelitian	35
4.1	Statistika Deskriptif Variabel Prediktor Pasien <i>Stroke</i>	39
4.2	Pengujian secara Parsial Koefisien BF pada Model Terbaik	45
4.3	Tabel Kontingensi Penentuan Kesalahan Klasifikasi Kejadian <i>Stroke</i> Berulang di RSUD Haji Surabaya	49
4.4	Tingkat Kepentingan Variabel Prediktor	50



**DAFTAR LAMPIRAN**

---

---

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>
1.	Data Kejadian <i>Stroke</i> Berulang dan Variabel Prediktor di RSU Haji Surabaya
2.	<i>Output Trial and Error</i> Kombinasi BF, MI, dan MO
3.	<i>Output</i> Pemodelan dengan <i>Software</i> MARS 2.0.1 dengan Kombinasi BF = 22, MI = 3, dan MO = 1
4.	Lembar Rekomendasi
5.	Surat Keterangan Penelitian

