

**PEMODELAN INDEKS PENDIDIKAN
BERDASARKAN INDIKATOR PENDIDIKAN
PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN
METODE REGRESI NONPARAMETRIK
*SPLINE TRUNCATED***

SKRIPSI



MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

MUHAMMAD ROSYID RIDHO AZ ZUHRO

NIM 082111833063

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2025



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA (PKM)
PEMODELAN INDEKS PENDIDIKAN BERDASARKAN
INDIKATOR PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR
MENGGUNAKAN METODE REGRESI NONPARAMETRIK
SPLINE TRUNCATED

BIDANG KEGIATAN
PKM ARTIKEL ILMIAH (AI)



Diusulkan oleh:

Aditya Syarifudin Akbar	Ketua	082111833047	2021
Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro	Anggota	082111833063	2021
Davina Shafa Vanisa	Anggota	082111833068	2021
Tentri Ryan Rahmanita	Anggota	082111833060	2021
Andini Sa'idah	Anggota	082111833017	2021

PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

2025

**PEMODELAN INDEKS PENDIDIKAN BERDASARKAN INDIKATOR
PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE REGRESI
NONPARAMETRIK *SPLINE TRUNCATED***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Statistika pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

MUHAMMAD ROSYID RIDHO AZ ZUHRO

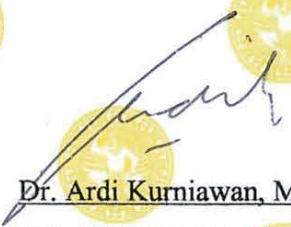
NIM 082111833063

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Ardi Kurniawan, M.Si.

NIP. 196805261999031001


Dita Amelia, S.Si., M.Si.

NIP. 199102022014042001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : **Pemodelan Indeks Pendidikan Berdasarkan Indikator Pendidikan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik *Spline Truncated***

Penyusun : **Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro**

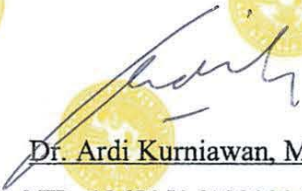
NIM : **082111833063**

Tanggal Ujian : **5 Maret 2025**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Ardi Kurniawan, M.Si.

NIP. 196805261999031001


Dita Amelia, S.Si., M.Si.

NIP. 199102022014042001



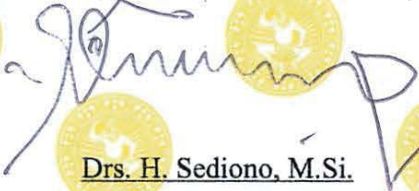
Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Dr. Herry Suprajitno, M.Si.

NIP. 196804041994031020

Koordinator Program Studi S1 Statistika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Drs. H. Sediono, M.Si.

NIP. 196107121987011001

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 kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro
NIM : 082111833063
Program Studi : Statistika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)



Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**Pemodelan Indeks Pendidikan Berdasarkan Indikator Pendidikan
Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Regresi
Nonparametrik *Spline Truncated***

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 29 April 2025



Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro
NIM 082111833063

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Pemodelan Indeks Pendidikan Berdasarkan Indikator Pendidikan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*” dengan baik. Setiap tahapan yang telah dilalui penuh perjuangan membuat penulis semakin bersyukur dan senantiasa berterima kasih kepada Tuhan atas segala proses yang mendewasakan selama masa perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direktorat Kemahasiswaan Universitas Airlangga yang telah memberikan hak atas konversi skripsi dan mendukung penuh seluruh rangkaian kegiatan PKM 2024 dari awal pelaksanaan hingga akhir kegiatan.
2. Kedua orang tua, Bapak Zahri Muttaqin dan Ibu Dinny Dwi Yoeniarty, kakak penulis yaitu Nurul Laili Kurnia Az Zuhra, serta nenek penulis yaitu Sutarti yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan dalam bentuk apapun.
3. Bapak Drs. H. Sediono, M.Si. selaku koordinator program studi S1 Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga serta Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan sebagai dasar penyusunan proposal skripsi.
4. Bapak Dr. Ardi Kurniawan, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dita Amelia, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
5. Ibu Dita Amelia, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing tim PKM AI yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan hingga tim mendapatkan pendanaan PKM 2024.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi S-1 Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan sebagai dasar penulisan naskah skripsi ini.
7. Tim PKM AI yang telah mengerahkan seluruh tenaga untuk berjuang bersama dalam menyelesaikan seluruh kegiatan pendanaan PKM 2024 dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Surabaya, 29 April 2025

Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro, 2025. **Pemodelan Indeks Pendidikan Berdasarkan Indikator Pendidikan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Regresi Nonparametrik *Spline Truncated***. Skripsi di bawah bimbingan Dr. Ardi Kurniawan, M.Si. dan Dita Amelia, S.Si., M.Si., Program Studi S1 Statistika, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK



Alat ukur yang digunakan untuk menggambarkan tingkat pendidikan masyarakat disebut indeks pendidikan. Indeks pendidikan menggambarkan tingkat pemahaman pendidikan masyarakat dan dapat digunakan untuk merencanakan kebijakan pendidikan. Pada kenyataannya, sebanyak 20 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur masih berada di bawah rata-rata provinsi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat menyebabkan rendahnya indeks pendidikan. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian untuk memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi indeks pendidikan di Jawa Timur. Pada penelitian kali ini, terdapat lima faktor yang diduga mempengaruhi indeks pendidikan di Jawa Timur, antara lain angka lulusan, angka mengulang, angka putus sekolah, angka partisipasi kasar, dan angka partisipasi murni SMA/SMK di Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah regresi nonparametrik *Spline*. Pemilihan model ini didasarkan karena pola hubungan antara indeks pendidikan di Jawa Timur dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tidak membentuk pola tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi nonparametrik *Spline* terbaik adalah menggunakan kombinasi titik knot (3,1,3) dengan tiga variabel yang signifikan yaitu angka lulusan, angka partisipasi kasar, dan angka partisipasi murni. Nilai koefisien determinasi dari model yang diperoleh sebesar 77,03%.

Kata-kata Kunci: *indeks pendidikan, indikator pendidikan, regresi nonparametrik Spline*

Muhammad Rosyid Ridho Az Zuhro, 2025. **Modeling of Education Index Based on Education Indicators in East Java Province Using the Truncated *Spline* Nonparametric Regression Method**. This thesis is under the supervision of Dr. Ardi Kurniawan, M.Si. dan Dita Amelia, S.Si., M.Si., Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT



The measuring tool used to describe the education level of a society is called the education index. The Education Index describes the level of understanding of community education and can be used to plan education policy. In reality, as many as 20 districts/cities in East Java province are still below the provincial average. This can be caused by several factors that can lead to a low education index. Therefore, a study was conducted to model the factors that affect the education index in East Java. In this study, five factors are thought to affect the education index in East Java, including the graduation rate, repetition rate, dropout rate, gross enrollment rate, and net enrollment rate of high school in East Java Province. The method used is *Spline* nonparametric regression. The choice of this model is based on the fact that the pattern of the relationship between the education index in East Java and the factors that are thought to influence it does not form a certain pattern. The results showed that the best *Spline* nonparametric regression model used a combination of knot points (3,1,3) with three significant variables, namely the number of graduates, gross enrollment rate, and net enrollment rate. The coefficient of determination of the model obtained is 77.03%.

Keywords: education index, education indicator, nonparametric *Spline* regression

DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Indeks Pendidikan	6
2.2 Indikator Pendidikan	6
2.2.1 Angka Lulusan	8
2.2.2 Angka Mengulang	8
2.2.3 Angka Putus Sekolah	9
2.2.4 Angka Partisipasi Kasar	9
2.2.5 Angka Partisipasi Murni	9
2.3 Analisis Regresi Nonparametrik	10
2.4 Regresi Nonparametrik <i>Spline Truncated</i>	11
2.5 Estimasi Parameter	12
2.6 Pemilihan Titik Knot Optimal	13
2.7 Pengujian Parameter Model Regresi	13
2.8 Koefisien Determinasi R^2	15
2.9 Pengujian Asumsi Galat Model Regresi	15

2.9.1	Asumsi Identik	15
2.9.2	Asumsi Independen	16
2.9.3	Asumsi Normalitas	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Data dan Sumber Data	18
3.2	Variabel Penelitian	18
3.3	Langkah Analisis Data	19
3.4	Diagram Alir Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Karakteristik Indeks Pendidikan dan Indikator Pendidikan	21
4.2	<i>Scatterplot</i> Indeks Pendidikan dan Indikator Pendidikan	23
4.3	Pemilihan Titik Knot Optimum	24
4.4	Pemilihan Model Terbaik	27
4.5	Estimasi Parameter Model Regresi Nonparametrik <i>Spline Truncated</i>	28
4.6	Pengujian Parameter Model Regresi Nonparametrik <i>Spline</i>	29
4.6.1	Uji Serentak	29
4.6.2	Uji Individu	30
4.7	Pemilihan Titik Knot Optimum Tiga Variabel	31
4.8	Pemilihan Model Terbaik untuk Tiga Variabel	34
4.9	Estimasi Parameter Model Regresi Nonparametrik <i>Spline</i> untuk Tiga Variabel	34
4.10	Pengujian Parameter Model Regresi Nonparametrik <i>Spline</i>	35
4.11	Uji Asumsi Identik Galat	36
4.12	Pemeriksaan Asumsi Independen	37
4.13	Uji Asumsi Distribusi Normal	37
4.14	Koefisien Determinasi (R^2)	38
4.15	Interpretasi Model Regresi Nonparametrik <i>Spline</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		48

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	<i>Analysis of Varians</i> (ANOVA)	14
3.1	Struktur Data Penelitian	18
3.2	Variabel Penelitian	18
4.1	Karakteristik Indeks Pendidikan dan Indikator Pendidikan	22
4.2	Nilai GCV Optimum dengan Satu Titik Knot	24
4.3	Nilai GCV Optimum dengan Dua Titik Knot	25
4.4	Nilai GCV Optimum dengan Tiga Titik Knot	26
4.5	Nilai GCV Optimum dengan Kombinasi Titik Knot	27
4.6	Nilai GCV Minimum dari Hasil Titik Knot Optimal	28
4.7	Nilai Estimasi Parameter Kombinasi (3,1,2,3,3)	28
4.8	ANOVA Uji Serentak	29
4.9	Tabel Signifikansi Uji Individu Parameter	30
4.10	Nilai GCV Optimum dengan Satu Titik Knot	31
4.11	Nilai GCV Optimum dengan Dua Titik Knot	31
4.12	Nilai GCV Optimum dengan Tiga Titik Knot	32
4.13	Nilai GCV Optimum dengan Kombinasi Titik Knot	33
4.14	Nilai GCV Minimum dari Hasil Titik Knot Optimal	34
4.15	Nilai Estimasi Parameter Kombinasi (3,1,3)	34
4.16	ANOVA Uji Serentak	35
4.17	Tabel Signifikansi Uji Individu Parameter	36
4.18	Tabel Uji <i>Glejser</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
3.1	Diagram Alir Penelitian	20
4.1	Indeks Pendidikan Provinsi Jawa Timur Tahun 2022	21
4.2	<i>Scatterplot</i> Variabel Respon (Indikator Pendidikan) dengan Variabel Prediktor (a) X_1 (Angka Lulusan) (b) X_2 (Angka Mengulang) (c) X_3 (Angka Putus Sekolah) (d) X_4 (Angka Partisipasi Kasar) (e) X_5 (Angka Partisipasi Murni)	23
4.3	Plot ACF Galat	37
4.4	Plot Normalitas Galat	38
4.5	Persebaran Variabel Angka Kelulusan	39
4.6	Persebaran Variabel Angka Partisipasi Kasar	40
4.7	Persebaran Variabel Angka Partisipasi Murni	41

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Data Indeks Pendidikan dan Indikator Pendidikan	48
2	Program Pemilihan Titik Knot Optimal dengan Satu Titik Knot	50
3	Program Pemilihan Titik Knot Optimal dengan Dua Titik Knot	52
4	Program Pemilihan Titik Knot Optimal dengan Tiga Titik Knot	54
5	Program Pemilihan Titik Knot Optimal dengan Kombinasi Knot	57
6	Program Estimasi Parameter	63
7	Program Uji <i>Glejser</i>	66
8	<i>Output</i> GCV dengan Satu Titik Knot Pada 5 Variabel Prediktor	68
9	<i>Output</i> GCV dengan Dua Titik Knot Pada 5 Variabel Prediktor	69
10	<i>Output</i> GCV dengan Tiga Titik Knot Pada 5 Variabel Prediktor	70
11	<i>Output</i> GCV dengan Kombinasi Titik Knot Pada 5 Variabel Prediktor	71
12	<i>Output</i> Uji Signifikansi Parameter Lima Variabel Prediktor	72
13	<i>Output</i> GCV dengan Satu Titik Knot Pada Tiga Variabel Prediktor	74
14	<i>Output</i> GCV dengan Dua Titik Knot Pada Tiga Variabel Prediktor	75
15	<i>Output</i> GCV dengan Tiga Titik Knot Pada Tiga Variabel Prediktor	76
16	<i>Output</i> GCV dengan Kombinasi Titik Knot pada Tiga Variabel Prediktor	77
17	<i>Output</i> Uji Signifikansi Parameter Tiga Variabel Prediktor	78
18	<i>Output</i> Uji <i>Glejser</i>	80
19	Artikel Ilmiah	81
20	Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 23 Tahun 2020	96
21	Pengajuan Konversi Skripsi dari Program Kreativitas Mahasiswa (PKM)	107