



**PEMODELAN REGRESI NONPARAMETRIK BIRESPON
SPLINE TRUNCATED PADA FAKTOR YANG
MEMPENGARUHI PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DAN
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI PAPUA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

Oleh
**RAMADHANIAH AKHYAR
NIM. 2111017320001**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2025**



**PEMODELAN REGRESI NONPARAMETRIK BIRESPON SPLINE
TRUNCATED PADA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DAN INDEKS
PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI PAPUA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh
RAMADHANIAH AKHYAR
NIM. 2111017320001**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
JANUARI 2025**

SKRIPSI

PEMODELAN REGRESI NONPARAMETRIK BIRESPON *SPLINE TRUNCATED* PADA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERSENTASE PENDUDUK MISKIN DAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI PROVINSI PAPUA

Oleh
Ramadhaniah Akhyar
NIM. 2111017320001

Telah dipertahankan pada hari Senin, tanggal 3 Februari 2025 dan disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

Pembimbing I



Nur Salam, S.Si., M.Sc
NIP. 197708132005011003

Penguji I



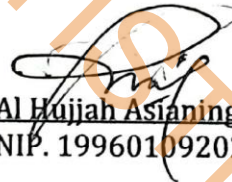
Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D
NIP. 198303282005012001

Pembimbing II



Yeni Rahkmawati, S.Mat., M.Si
NIP. 199404032022032014

Penguji II



Al Hujjah Asnaningrum, S.Stat., M.Si
NIP. 199601092024062003

Banjarbaru, 3 Februari 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika
FMIPA ULM



Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D
NIP. 198303282005012001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 20 Januari 2025



Ramadhaniah Akyar
RAMADHANIAH AKYAR
NIM. 2111017320001

PRODI STATISTIKA

ABSTRAK

Pemodelan Regresi Nonparametrik Birespon *Spline Truncated* pada Faktor yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin dan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Papua (Oleh: Ramadhaniah Akhyar; Pembimbing: Nur Salam dan Yeni Rahkmawati, 2025; 95 halaman)

Badan Pusat Statistik mencatat bahwa pada tahun 2022, Provinsi Papua memiliki persentase penduduk miskin tertinggi di Indonesia, yaitu 26.03%, yang menggambarkan tantangan besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sementara itu, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Papua tercatat sebesar 62.25%, yang menunjukkan bahwa masih ada banyak aspek kesejahteraan yang perlu diperbaiki. Kedua indikator ini saling terkait, di mana peningkatan IPM diharapkan dapat berkontribusi pada pengurangan persentase penduduk miskin dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Beberapa faktor yang memengaruhi kedua indikator tersebut antara lain angka harapan hidup (X_1), gini ratio (X_2), dan PDRB per kapita (X_3). Sehingga, penelitian ini menggunakan regresi nonparametrik birespon dengan pendekatan *spline truncated* untuk memodelkan hubungan persentase penduduk miskin dan IPM melalui faktor - faktor yang diduga mempengaruhinya. Metode yang digunakan untuk memilih titik knot optimum adalah GCV. Model dengan 3 titik knot dan berorde 1 menunjukkan model terbaik dengan nilai GCV minimum sebesar 17.90415, dengan koefisien determinasi R^2 sebesar 85.11%. Uji simultan menunjukkan bahwa model ini signifikan, sementara uji parsial menunjukkan bahwa masing-masing faktor memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respons. Oleh karena itu, setiap faktor yang diduga berperan dalam mempengaruhi kedua indikator prediktor terbukti signifikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa regresi nonparametrik birespon *spline truncated* mampu memberikan model yang baik dalam menganalisis hubungan angka harapan hidup (X_1), gini ratio (X_2), dan PDRB per kapita (X_3) terhadap persentase penduduk miskin dan IPM secara bersamaan, sehingga dapat menjadi referensi dalam perumusan kebijakan pembangunan berkelanjutan di Provinsi Papua.

Kata Kunci: Regresi Nonparametrik Birespon, *Spline Truncated*, Provinsi Papua, Persentase Penduduk Miskin, Indeks Pembangunan Manusia.

ABSTRACT

Spline Truncated Birespon Nonparametric Regression Modeling on Factors Affecting the Percentage of Poor Population and Human Development Index in Papua Province (By: Ramadhaniah Akhyar; Supervisors: Nur Salam and Yeni Rahkmawati, 2025; 95 page)

The Central Bureau of Statistics notes that in 2022, Papua Province has the highest percentage of poor people in Indonesia, at 26.03%, which illustrates the great challenge in improving community welfare. Meanwhile, the Human Development Index (HDI) of Papua Province was recorded at 62.25%, which shows that there are still many aspects of welfare that need to be improved. These two indicators are interrelated, where an increase in the HDI is expected to contribute to reducing the percentage of poor people in improving community welfare. Some of the factors that influence these two indicators include life expectancy (X_1), gini ratio (X_2), and GRDP per capita (X_3). Thus, this study uses birresponse nonparametric regression with a truncated spline approach to model the relationship between the percentage of poor people and HDI through factors that are thought to affect it. The method used to select the optimum knot points is GCV. The model with 3 knot points and 1 order shows the best model with a minimum GCV value of 17.90415, with a coefficient of determination R^2 of 85.11%. The simultaneous test shows that this model is significant, while the partial test shows that each factor has a significant influence on the response variable. Therefore, each factor suspected to play a role in influencing the two predictor indicators proved to be significant. The results of this study indicate that birespon spline truncated nonparametric regression is able to provide a good model in analyzing the relationship of life expectancy (X_1), gini ratio (X_2), and GRDP per capita (X_3) to the percentage of poor people and HDI simultaneously, so that it can be a reference in the formulation of sustainable development policies in Papua Province.

Keywords: Nonparametric Regression Birespon, Spline Truncated, Papua Province, Percentage of Poor Population, Human Development Index.

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Pemodelan Regresi Nonparametrik Birespon *Spline Truncated* Pada Faktor Yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin Dan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Papua”. Penyusunan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka menyelesaikan program sarjana di Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan ini juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan oleh berbagai pihak terkait. Oleh karena itu, disampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak terkait yang terlampir sebagai berikut.

1. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Muchyar, serta pintu surgaku, Ibunda Ribhiyah. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa besar pengorbanan yang telah Ayah dan Ibu berikan agar saya dapat melanjutkan pendidikan ini, meskipun di tengah keterbatasan ekonomi yang sering kali membuat terpuruk. Terima kasih telah selalu membanggakan, membimbing, dan memberikan dukungan penuh dalam setiap langkah perjalanan saya hingga akhirnya meraih gelar sarjana. Setiap malam, meski dengan derai air mata yang disembunyikan, Ayah tetap tegar, dan Ibu selalu memberikan doa yang tak pernah putus demi masa depan saya. Pengorbanan serta kasih sayang Ayah dan Ibu akan selalu menjadi kekuatan yang mendorong saya untuk terus maju. Semoga Ayah dan Ibu panjang umur, sehat selalu, dan diberikan kebahagiaan yang tiada henti;
2. Bapak Salam, S.Si., M.Sc. dan Ibu Yeni Rahkmawati, S.Mat., M.Si. selaku dosen pembimbing, dengan penuh kesabaran telah membimbing saya sepanjang proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala bimbingan, arahan, dan ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan, saya menyadari keterbatasan ilmu yang dimiliki sebagai mahasiswa. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal. Terima kasih atas segala perhatian dan dukungannya;
3. Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D dan Ibu Al Hujjah Asianingrum, S.Stat., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan bantuan yang sangat berarti dalam perbaikan penulisan Tugas Akhir ini. Terima kasih juga kesediaan untuk selalu mempermudah saya dalam menghadapi pengujian selama proses penyusunan Tugas Akhir;
4. Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D selaku Koordinator Program Studi Statistika FMIPA ULM beserta seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu, motivasi, nasihat, kelancaran, dan mendukung selama masa perkuliahan;
5. Adikku tercinta, Siti Qomariyah An-nisa Akhyar dan Talitha Muhlida Azwa Akhyar, yang selalu menjadi alasan bagi saya untuk terus berjuang dengan lebih keras. Terima kasih telah selalu mengutamakan kebutuhan saya selama saya meraih gelar dalam pendidikan ini. Raihlah cita-cita yang

selama ini kalian impikan, dan saya akan selalu mendukung serta membantu kalian dengan penuh kasih sayang sebagai seorang kakak.

6. Teman-teman saya yang selalu menemani, mendukung, dan memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir maupun selama masa perkuliahan, khususnya “Potik Gank” dan Ayu Fajar Rusadi;
7. Semua pihak yang mungkin tidak bisa disebutkan satu per satu dalam tulisan ini.

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, untuk itu sangat diharapkan saran, masukan, dan tambahan yang dapat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Meskipun demikian, diharapkan penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua yang tertarik dengan penelitian ini.

PRODI STATISTIKA

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Kajian Teori.....	9
2.2.1 Statistika Deskriptif.....	9
2.2.2 Analisis Regresi.....	9
2.2.3 Analisis Regresi Nonparametrik	11
2.2.4 Analisis Regresi Nonparametrik <i>Spline Truncated</i>	11
2.2.5 Korelasi Antara Variabel Respon	12
2.2.6 Analisis Regresi Nonparametrik Birespon <i>spline truncated</i>	13
2.2.7 <i>Mean Square Error</i>	16
2.2.8 <i>Generalized Cross-Validation</i>	17
2.2.9 Uji Serentak (Uji F)	17
2.2.10 Uji Parsial (Uji T)	18
2.2.11 Koefisien Determinasi	19
2.2.12 Persentas Penduduk Miskin.....	19
2.2.13 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	19
2.2.14 Angka Harapan Hidup	20
2.2.15 Gini Ratio	20
2.2.16 PDRB Perkapita.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Sumber Data	22
3.2 Variabel Penelitian	22
3.3 Prosedur Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Statistika Deskriptif	25
4.2 Analisis Korelasi Antar Variabel Respon	26
4.3 Identifikasi Pola Hubungan Antar Variabel.....	26

4.4	Pemodelan Persentase Penduduk Miskin dan IPM dengan Regresi Nonparametrik Birespon <i>spline truncated</i>	28
4.4.1.	Penentuan Letak 1 Titik Knot.....	28
4.4.2.	Penentuan Letak 2 Titik Knot.....	31
4.4.3.	Penentuan Letak 3 Titik Knot.....	34
4.4.4.	Pemilihan Titik Knot Optimal.....	37
4.5	Uji Serentak.....	38
4.6	Uji Parsial.....	39
4.7	Uji Koefesien Determinasi.....	40
4.8	Intepretasi Model Terbaik.....	40
BAB V	PENUTUP.....	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR	PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	65
RIWAYAT	HIDUP.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1 <i>Scatterplot</i> variabel prediktor terhadap variabel persentase penduduk miskin	27
Gambar 4.2 <i>Scatterplot</i> variabel prediktor terhadap variabel respon IPM	27
Gambar 4.3 Pola Hubungan Estimasi Persentase Penduduk Miskin dan Angka Harapan Hidup.....	41
Gambar 4.4 Peta Sebaran Persentase Penduduk Miskin dan Angka Harapan Hidup	43
Gambar 4.4 Pola Hubungan Estimasi Persentase Penduduk Miskin dan Gini Ratio	44
Gambar 4.6 Peta Sebaran Persentase Penduduk Miskin dan Gini Ratio	46
Gambar 4.7 Pola Hubungan Estimasi Persentase Penduduk Miskin dan PDRB perkapita.....	47
Gambar 4.8 Peta Sebaran Persentase Penduduk Miskin dan PDRB perkapita.....	49
Gambar 4.9 Pola Hubungan Estimasi IPM dan Angka Harapan Hidup	50
Gambar 4.10 Peta Sebaran IPM terhadap Angka Harapan Hidup	52
Gambar 4.11 Pola Hubungan Estimasi IPM dan Gini Ratio	53
Gambar 4.12 Peta Sebaran IPM terhadap Gini Ratio	54
Gambar 4.13 Pola Hubungan Estimasi IPM dan PDRB perkapita.....	55
Gambar 4.14 Peta Sebaran IPM terhadap PDRB perkapita.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Tingkat Korelasi Pearson.....	13
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif.....	25
Tabel 4.2 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	26
Tabel 4.3 Estimasi Parameter 1 Titik Knot.....	28
Tabel 4.4 Estimasi Kurva Model 1 Titik Knot.....	30
Tabel 4.5 Letak 1 Titik Knot.....	30
Tabel 4.6 Estimasi Parameter 2 Titik Knot.....	31
Tabel 4.7 Estimasi Kurva Model 2 Titik Knot.....	33
Tabel 4.8 Letak 2 Titik Knot.....	33
Tabel 4.9 Estimasi Parameter 3 Titik Knot.....	34
Tabel 4.10 Estimasi Kurva Model 3 Titik Knot.....	36
Tabel 4.11 Letak 3 Titik Knot.....	37
Tabel 4.12 Nilai GCV Minimum.....	37
Tabel 4.13 Pengujian Simultan.....	38
Tabel 4.14 Pengujian Parsial.....	39
Tabel 4.15 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada angka harapan hidup terhadap persentase penduduk miskin.....	42
Tabel 4.16 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada gini ratio terhadap persentase penduduk miskin.....	45
Tabel 4.17 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada PDRB perkapita terhadap persentase penduduk miskin.....	48
Tabel 4.18 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada angka harapan hidup terhadap IPM.....	51
Tabel 4.19 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada gini ratio terhadap IPM.....	54
Tabel 4.20 Kabupaten/Kota yang berada pada interval tertentu pada PDRB perkapita terhadap IPM.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data Penelitian	65
LAMPIRAN 2 Program Uji Korelasi Variabel Respon dan <i>Scatterplot</i>	66
LAMPIRAN 3 Program GCV <i>Spline Truncated</i> 1 Titik Knot dengan Orde.....	69
LAMPIRAN 4 Program GCV <i>Spline Truncated</i> 2 Titik Knot dengan Orde.....	72
LAMPIRAN 5 Program GCV <i>Spline Truncated</i> 3 Titik Knot dengan Orde	75
LAMPIRAN 6 Program Uji Parameter Model <i>Spline Truncated</i>	78

PRODI STATISTIKA

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

β_0	: Parameter konstan
β_1	: Parameter koefisien regresi
Y_i	: Variabel respon untuk observasi ke- i
\hat{Y}_i	: Estimasi nilai variabel respon untuk observasi ke- i
\bar{Y}	: Rata-rata nilai variabel respon untuk observasi ke- i
X_i	: Variabel prediktor untuk observasi ke- i
ε_i	: Galat untuk observasi ke- i
n	: Banyaknya observasi
X_{li}	: Variabel prediktor ke- l untuk observasi ke- i
$\bar{\theta}$: Rata-rata data
m	: Banyaknya variabel prediktor
k_{lh}	: Titik knot ke- h untuk variabel prediktor ke- l .
p	: Banyaknya orde polinomial, dimana $j = 1, 2, \dots, p$
m	: Banyaknya variabel prediktor, dimana $l = 1, 2, \dots, m$
r	: Banyaknya knot, dimana $h = 1, 2, \dots, r$
$f(X_i)$: Fungsi regresi yang tidak diketahui untuk observasi ke- i
$f(X_{li})$: Fungsi regresi yang tidak diketahui pada respon pertama untuk variabel prediktor ke- l pada observasi ke- i
$g(X_{li})$: Fungsi regresi yang tidak diketahui pada respon kedua untuk variabel prediktor ke- l pada observasi ke- i
α_{lj}	: Koefisien regresi estimasi model komponen polinomial pada variabel respon pertama untuk prediktor ke- l pada orde ke- j
β_{lh}	: Koefisien regresi estimasi model komponen <i>truncated</i> pada variabel respon pertama untuk prediktor ke- l pada knot ke- h
δ_{lj}	: Koefisien regresi estimasi model komponen polinomial pada variabel respon kedua untuk prediktor ke- l pada orde ke- j
τ_{lh}	: Koefisien regresi estimasi model komponen <i>truncated</i> pada variabel respon kedua untuk prediktor ke- l pada knot ke- h
W	: Matrik varians kovarians
R^2	: Koefisien determinasi
GCV	: <i>Generalized Cross Validation</i>
MSE	: <i>Mean Square Error</i>
SSR	: <i>Sum of Squared Regression</i>
SST	: <i>Sum of Squared Total</i>
IPM	: Indeks Pembangunan Manusia
AHH	: Angka Harapan Hidup
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
DOB	: Daerah Otonomi Baru