



Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline pada Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Kalimantan Selatan

Muhammad Munawwir^{1*}), Fuad Muhajirin Farid², Yeni Rahkmawati³

^{1,2,3}Program Studi Statistika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat

*) Penulis Korespondensi : mmunawwir77@gmail.com

Abstract. Poverty is one of the unresolved development challenges throughout the world, including Indonesia. One of the regions in Indonesia where the percentage of poor people is below the national level is South Kalimantan Province. The percentage of poor people in South Kalimantan Province from 2000 to March 2022 was always below the national level. The economy in South Kalimantan is dominated by the mining and quarrying sector which is less sustainable, allowing the percentage of poor people in South Kalimantan to be prone to increase. Therefore, it is necessary to model the percentage of poor people based on the factors considered to influence it. This study aims to explain how to model the percentage of poor people based on the assumption that the observed variables affect it. To achieve this goal, the technique applied in modeling the percentage of poor people is spline semiparametric regression. As a result of using this semiparametric spline regression, it was found that the model parameters were not significant, requiring separate modeling for parametric and nonparametric regression. Based on the separation of the model, it's found that using multiple linear regression there are 2 influential predictor variables, namely adjusted per capita expenditure and the percentage of households using proper water.

Keyword: percentage of poor people, regression analysis, spline semiparametric regression.

Abstrak. Kemiskinan merupakan salah satu tantangan pembangunan yang belum terselesaikan di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Salah satu wilayah di Indonesia yang persentase penduduk miskinnya berada di bawah tingkat persentase penduduk miskin secara nasional adalah Provinsi Kalimantan Selatan. Persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan dari Tahun 2000 hingga Maret 2022 selalu berada di bawah tingkat nasional. Perekonomian di Kalimantan Selatan didominasi oleh sektor pertambangan dan penggalian yang kurang berkelanjutan sehingga memungkinkan persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan rentan mengalami kenaikan. Oleh sebab itu, pemodelan persentase penduduk miskin serta variabel lain yang diamati perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan bagaimana pemodelan persentase penduduk miskin berdasarkan variabel yang diamati diasumsikan mempengaruhinya. Untuk mencapai tujuan tersebut, teknik yang diterapkan dalam memodelkan persentase penduduk miskin adalah regresi semiparametrik spline. Hasil dari penggunaan regresi spline semiparametrik ini didapatkan bahwa parameter model tidak signifikan sehingga membutuhkan pemodelan terpisah untuk regresi parametrik dan nonparametrik. Berdasarkan pemisahan model tersebut didapatkan bahwa menggunakan regresi linier berganda terdapat 2 variabel prediktor yang berpengaruh, yaitu pengeluaran per kapita yang disesuaikan dan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak.

Kata Kunci: analisis regresi, persentase penduduk miskin, regresi semiparametrik spline.

diunggah: September 2023; direvisi: November 2023; disetujui: Februari 2024

This is an open access article under the CC-BY licence

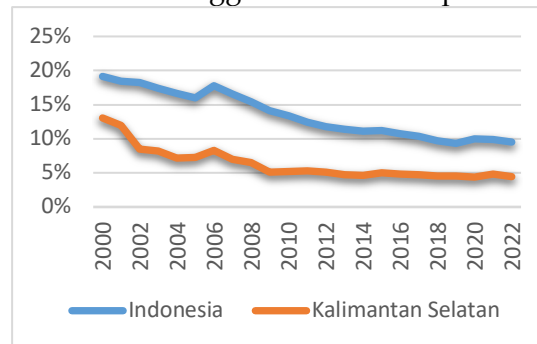


© the Author(s). 2024

Cara Sitasi: Munawwir, Muhammad et al (2024). Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline Pada Persentase Penduduk Miskin Di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Litbang Sukowati : Media Penelitian dan Pengembangan*, 8(1), 63-81. <https://doi.org/10.32630/sukowati.v8i1.444>

PENDAHULUAN

Pada bulan Maret 2022, kondisi kemiskinan di Indonesia sendiri relatif bervariasi di setiap provinsinya yang mana Jawa Timur sebagai provinsi tertinggi jumlah penduduk miskin sebesar 4.181.290 jiwa dan Kalimantan Utara sebagai provinsi terendah sebesar 494.600 jiwa. Alviannor & Fahrati (2021) menjelaskan bahwa kemiskinan merupakan masalah yang berdampak di setiap daerah/wilayah maupun di tingkat nasional. Salah satu daerah di Indonesia yang konsisten persentase penduduk miskin dari nasional adalah Kalimantan Selatan. Pondasi utama perekonomian Kalimantan Selatan masih didominasi oleh sektor pertambangan dan penggalian yang kurang berkelanjutan sehingga memungkinkan persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan masih cukup rentan Helwani & Rusdiansyah (2022). Dinamika penduduk miskin di Indonesia dan Provinsi Kalimantan Selatan dari tahun 2000 hingga Maret 2022 diperlihatkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Dinamika Persentase Penduduk miskin di Indonesia dan Kalimantan Selatan Mulai Tahun 2000 sampai dengan Maret 2022

Sumber : BPS, 2000-2022

Menurut Nuryanti (2016) kemiskinan harus dinilai dari berbagai dimensi, termasuk dimensi ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, akses terhadap air bersih, dan perumahan. Penelitian Alviannor & Fahrati (2021) menyimpulkan bahwa faktor penting dalam keberhasilan penurunan tingkat kemiskinan di Kalimantan Selatan dilihat dari meningkatnya pertumbuhan ekonomi, meningkatnya IPM dan turunnya jumlah pengangguran. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Nuryanti (2016) dengan menggunakan Regresi Semiparametrik Spline didapatkan hasil penelitian bahwa persentase pengeluaran per kapita untuk makanan, persentase bekerja di sektor informal, angka partisipasi sekolah usia 16-18 tahun, angka melek huruf, persentase rumah tangga yang menggunakan air bersih yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan referensi yang telah dilakukan, dalam penelitian ini menggunakan variabel prediktor yang digunakan adalah Pertumbuhan Ekonomi (T_1), Pengeluaran Per Kapita yang Disesuaikan (X_1), Umur Harapan Hidup Saat Lahir (X_2), Persentase Bekerja Di Sektor Informal (X_3), Tingkat Pengangguran Terbuka (X_4), Harapan Lama Sekolah (X_5), dan Persentase Rumah Tangga Yang Menggunakan Air Layak (X_6) yang diasumsikan mempengaruhi persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan.

Menurut Ningrum, Satyahadewi, & Debatara (2020) terdapat tiga metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola hubungan antara variabel respons dan variabel prediktor, yaitu secara parametrik, nonparametrik, dan semiparametrik. Pola data yang dihasilkan dapat terbagi menjadi bagian parametrik dan nonparametrik. Regresi semiparametrik cocok digunakan untuk memodelkan persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan dikarenakan pola hubungan dengan variabel prediktor menunjukkan

pola parametrik dan nonparametrik. Salah satu regresi semiparametrik yang sering digunakan yaitu regresi spline. Regresi spline merupakan model yang sangat baik dalam memodelkan data yang memiliki pola yang berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu. Estimasi model semiparametrik dapat dilakukan dengan berbagai metode yang ada misalnya metode kuadrat terkecil (*least square*), metode *penalized least square*, *mean square error* (MSE) dan lain-lain (Salam, 2013).

Penelitian ini memuat variabel yang mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nuryanti (2016) dan Alviannor & Fahrati (2021), pada perkembangannya terdapat pembaruan indikator-indikator variabel Indeks Pembangunan Manusia oleh Badan Pusat Statistik sehingga terjadi perubahan variabel acuan, yang telah ditambahkan pada penelitian ini. Dari penelitian Nuryanti (2016) dan Alviannor & Fahrati (2021), pengembangan penelitian ini pada penggunaan variabel pengeluaran perkapita sebagai *proxy* dari kemiskinan yang masih jarang digunakan dikombinasikan dengan penggunaan regresi semiparametrik *spline*.

METODE PENELITIAN

Ilmu pengetahuan yang mempelajari merencanakan, mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan atau menyajikan data dengan cara yang mudah dipahami sering disebut statistika (Widodo & Andawaningtyas, 2017). Pada dasarnya analisis statistika terbagi menjadi dua macam antara lain statistik deskriptif dan statistik inferensia.

Statistik deskriptif

Tanpa membuat kesimpulan atau generalisasi, serta mendeskripsikan objek yang diteliti sebagaimana adanya inilah prinsip statistik deskriptif. Penyajian data statistik deskriptif sebagian besar, yaitu penentuan rata-rata, nilai maksimum, angka minimum, serta ragam.

Statistik inferensia

Statistik inferensia mempunyai tujuan untuk penarikan kesimpulan (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017). Metode statistik inferensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Regression Specification Error Test* (RESET), metode Regresi Semiparametrik Spline, dan metode *Generalized Cross Validation* (GCV).

Pengujian linieritas

Uji ini menguji pola hubungan antara variabel prediktor dan variabel respons Erlando, Yundari, & Helmi (2022). Pengujian dapat dilakukan dengan metode statistika inferensia yang digagas oleh Ramsey yaitu adalah *Regression Specification Error Test* (RESET). Menurut Octavanny, Budiantara, & Ratnasari (2017) uji ini digunakan untuk menentukan hubungan linier atau nonlinier suatu variabel, yang seringkali sulit ditentukan hanya berdasarkan *scatterplot*. Hipotesis uji yang digunakan yakni

H_0 : model linier

H_1 : model nonlinier

Untuk uji F, statistik uji berikut digunakan:

$$F = \frac{[(\hat{\epsilon}'\hat{\epsilon} - \hat{v}'\hat{v})/(k - 1)]}{[(\hat{v}'\hat{v})/(n - k)]} \quad (1)$$

Dengan $\hat{\epsilon}$ merupakan residual dari model dan \hat{v} merupakan residual dari model alternatif. Jika $F_{statistik} > F_{(\alpha, k-1, n-k)}$ dan $p_{value} < \alpha$ dengan α adalah 0,05 yang menunjukkan keputusan tolak H_0 sehingga disimpulkan bahwa model nonlinier.

Regresi Nonparametrik

Dalam kasus di mana fungsi dari kurva regresi tidak diketahui, metode regresi yang cocok digunakan dalam mengestimasi pola hubungan antara variabel respons dan prediktor adalah regresi nonparametrik Sugiantari & Budiantara (2013). Dalam regresi nonparametrik kurva regresi hanya diasumsikan mulus (*smooth*) dalam artian termuat di dalam suatu ruang fungsi tertentu. Secara umum diberikan model persamaan regresi nonparametrik adalah sebagai berikut.

$$y = f(t) + \varepsilon \quad (2)$$

Di mana variabel respon disimbolkan y , variabel prediktor disimbolkan t , fungsi yang akan ditentukan berdasarkan kurva regresi yang terbentuk disimbolkan $f(t)$, dan residual acak disimbolkan ε .

Dalam regresi nonparametrik, ada beberapa metode pendugaan $f(t)$ yaitu teknik yang disampaikan oleh Suparti, Santoso, Prahutama, & Devi (2018). Salah satu teknik pendugaan yang digunakan adalah Spline. Spline adalah analisis regresi yang memiliki kemampuan untuk mengestimasi jika data menghasilkan kurva yang tidak diketahui dan biasanya mencari estimasi data dari pola yang telah terbentuk Ningrum, Satyahadewi, & Debatara (2020).

Dengan teknik spline yang diaplikasikan ke dalam model regresi nonparametrik, fungsi spline berorde p dengan titik knot K_1, K_2, \dots, K_r mendekati kurva regresi sehingga bentuk persamaan diberikan sebagai berikut: Suparti, Santoso, Prahutama, & Devi (2018)

$$f(t_i) = \sum_{l=1}^q \gamma_l t_{li}^p + \sum_{k=1}^r \gamma_{l+k} (t_i - K_k)_+^p \quad (3)$$

Di mana parameter model ke- l disimbolkan γ_l , orde spline disimbolkan p , banyaknya lokasi-lokasi knot spline disimbolkan k , variabel prediktor ke- l pada pengamatan ke- i disimbolkan t_{li} . $(t_i - K_k)_+^p$ merupakan fungsi *truncated* (potongan) yang dapat dinyatakan sebagai berikut (Pratiwi, Budiantara, & Wibowo, 2017):

$$(t_i - K_k)_+^p = \begin{cases} (t_i - K_k)^p, & t_i \geq K_k \\ 0, & t_i < K_k \end{cases} \quad (4)$$

Sehingga, model persamaan (4) dapat dituliskan menjadi sebagai berikut (Pratiwi, Budiantara, & Wibowo, 2017):

$$y_i = \sum_{l=1}^q \gamma_l t_{li}^p + \sum_{k=1}^r \gamma_{l+k} (t_i - K_k)_+^p + \varepsilon_i \quad (5)$$

Regresi Semiparametrik

Sebuah kombinasi dari parametrik dan nonparametrik dikenal sebagai regresi semiparametrik. Di mana prediktor x_i menandakan parametrik dan prediktor t_i menandakan nonparametrik, fungsi spline bersimbolkan $f(t_i)$ mempunyai orde p dengan lokasi knot K_1, K_2, \dots, K_r . Dengan demikian, diberikan persamaan model regresi semiparametrik spline sebagai berikut (Wibowo, Haryatmi, & Budiantara, 2013):

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ji} + \sum_{l=1}^q \gamma_l t_i^p + \sum_{k=1}^r \gamma_{l+k} (t_i - K_k)_+^p + \varepsilon_i \quad (6)$$

Estimasi Regresi Semiparametrik Spline

Sangat sering digunakan dalam regresi, metode kuadrat terkecil berfokus pada kuadrat residual yang diminimalkan. Regresi semiparametrik spline juga dapat menggunakan metode ini. Hasil estimasi dari metode tersebut adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y} = (T'T)^{-1}T'Y \quad (7)$$

Penentuan Lokasi Knot Optimum

Penentuan lokasi knot yang optimum merupakan hal mendasar dalam pemodelan regresi semiparametrik spline (Ningrum, Satyahadewi, & Debatara, 2020). Lokasi penggabungan bersama di mana pola berubah pada interval yang sesuai disebut lokasi knot. Untuk mendapatkan spline yang ideal, diharuskan memilih banyak lokasi knot dan letak lokasi knot terbaik (Suparti, Santoso, Prahutama, & Devi, 2018). *Generalized Cross Validation* (GCV) merupakan modifikasi dari metode CV (*Cross Validation*) yang merupakan metode yang paling banyak dipakai dan disukai karena memiliki sifat optimal asimtotik (Pratiwi, Budiantara, & Wibowo, 2017). Berikut dinyatakan secara umum dari GCV adalah sebagai berikut :

$$GCV(K_1, K_2, \dots, K_r) = \frac{MSE(K_1, K_2, \dots, K_r)}{(n^{-1} \text{trace}[I - A(K_1, K_2, \dots, K_r)])^2} \quad (8)$$

Di mana $A(K_1, K_2, \dots, K_r) = X(X'X)^{-1}X'$, nilai (K_1, K_2, \dots, K_r) merupakan lokasi knot, *trace* merupakan hasil penjumlahan diagonal utama matriks, dan nilai dari $MSE(K_1, K_2, \dots, K_r)$ adalah $n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$.

Uji Signifikansi Parameter

Tujuan dari uji signifikansi parameter adalah untuk mengetahui seberapa signifikan hubungan antar 2 variabel. Terdapat dua tahapan dalam uji signifikansi parameter, yaitu uji secara bersama-sama (simultan) dan uji secara satu-persatu (Ningrum, Satyahadewi, & Debatara, 2020) Tahapan tersebut disajikan sebagai berikut:

1) Pengujian Simultan

Uji bersama-sama sering dikenal sebagai uji F . Tujuan dari uji F adalah untuk menentukan apakah variabel prediktor dan variabel respon berpengaruh signifikan secara bersamaan (Kurniawan & Yunarto, 2016). Hipotesis yang digunakan yakni (Octavanny, Budiantara, & Ratnasari, 2017):

$$H_0: \beta_j = \gamma_l = 0$$

$$H_1: \text{paling tidak satu } \beta_j \text{ atau } \gamma_l \neq 0$$

Statistik uji F berikut yang digunakan:

$$F = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \quad (9)$$

2) Pengujian Hipotesis

Uji t bertujuan untuk menentukan apakah variabel prediktor dan variabel respon berpengaruh signifikan (Kurniawan & Yunarto, 2016). Hipotesis yang digunakan untuk komponen parametrik dan nonparametrik yakni (Octavanny, Budiantara, & Ratnasari, 2017):

$$H_0: \beta_j = 0 \text{ atau } \gamma_l = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ atau } \gamma_l \neq 0$$

Statistik uji t berikut yang digunakan:

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (\text{parametrik}) \quad (10)$$

$$t = \frac{\hat{Y}_l}{SE(\hat{Y}_l)} \text{ (nonparametrik)} \quad (11)$$

Penentuan Persamaan Model Terbaik

Metode yang akan digunakan untuk penentuan persamaan model terbaik adalah *Backward Elimination* sebab paling ekonomis dibandingkan yang lainnya (Kurniawan & Yunarto, 2016). Pada metode ini dimulai dengan memasukkan seluruh variabel prediktor ke dalam model lalu secara bertahap akan dikeluarkan variabel satu per satu di dalam persamaan yang tidak memenuhi syarat kelayakan hingga nantinya didapatkan model yang terbaik. Untuk menerapkan metode ini, langkah-langkah berikut harus diikuti (Kurniawan & Yunarto, 2016):

- 1) Semua variabel prediktor dianggap berpengaruh sehingga persamaan regresi mengandung variabel prediktor di dalamnya.
- 2) Satu-persatu variabel prediktor dihitung nilai F parsial.
- 3) Bandingkan masing-masing variabel prediktor antara F terkecil dalam model dengan F yang bertaraf nyata α dengan syarat:
 - a. Jika $F < F_{\alpha}$, maka keluarkan variabel yang menghasilkan nilai tersebut. Lalu hitung nilai F dengan model yang variabelnya sudah dikeluarkan tersebut.
 - b. Jika $F > F_{\alpha}$, maka sudah dapat mengambil persamaan regresi tersebut sebagai model terbaik.

Koefisien Determinasi

Menurut Octavanny, Budiantara, & Ratnasari (2017), koefisien determinasi (R^2) adalah salah satu dari banyak kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur kebaikan model regresi. Besarnya kontribusi variabel prediktor terhadap variasi variabel respon diukur dengan koefisien determinasi. Dengan kata lain, variabel prediktor memiliki pengaruh R^2 % terhadap variabel respon, dan faktor-faktor lain sisanya yang juga mempengaruhi variabel respon (Kurniawan & Yunarto, 2016). Berikut rumus R^2 sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (12)$$

Uji Asumsi Klasik Residual

Uji asumsi klasik residual dilakukan untuk memastikan bahwa asumsi identik, independen, dan berdistribusi normal (IIDN) dipenuhi. Tujuan dari uji asumsi identik adalah untuk mengetahui kesamaan variansi residual. Uji *Breusch-Pagan* digunakan dalam uji asumsi identik (Octavanny, Budiantara, & Ratnasari, 2017). Selanjutnya, tujuan dari uji asumsi independen adalah untuk mengidentifikasi apakah residual yang dihasilkan berkorelasi antarresidual yang lain. Uji *Durbin-Watson* digunakan dalam uji asumsi independen (Ningrum, Satyahadewi, & Debatara, 2020). Terakhir, tujuan dari uji asumsi berdistribusi normal adalah untuk melihat apakah residual yang dihasilkan berdistribusi normal. Uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan dalam uji asumsi berdistribusi normal (Ningrum, Satyahadewi, & Debatara, 2020).

Sumber Data

Penelitian menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Selatan mengenai persentase penduduk miskin dan faktor-faktor yang diasumsikan memengaruhi. Jumlah data penelitian yang digunakan sebanyak 13 pengamatan.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini terbagi menjadi variabel respons yang dilambangkan dengan Y dan variabel prediktor yang dilambangkan dengan X dan T. Berikut di bawah variabel tersebut.

Tabel 1.
 Variabel yang Diamati

| Variabel | Detail Variabel | Ukuran Variabel |
|----------------|--|-----------------|
| Y | Persentase Penduduk Miskin | Persen |
| X ₁ | Pengeluaran per Kapita yang Disesuaikan | Juta |
| X ₂ | Umur Harapan Hidup saat Lahir | Tahun |
| X ₃ | Persentase Bekerja di Sektor Informal | Persen |
| X ₄ | Tingkat Pengangguran Terbuka | Persen |
| X ₅ | Harapan Lama Sekolah | Tahun |
| X ₆ | Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Layak | Persen |
| T ₁ | Pertumbuhan Ekonomi | Persen |

Sumber : BPS, diolah 2023

Persentase Penduduk Miskin sebagai Y merupakan persentase penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan.

$$P_{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z - y_i}{z} \right]^{\alpha} \quad (13)$$

Dengan $\alpha = 0$, $z =$ garis kemiskinan, $y_i =$ rata-rata pengeluaran perkapita sebulan penduduk yang di bawah garis kemiskinan ($i = 1,2,3, \dots, q$) $y_i < z$, $q =$ banyaknya penduduk berada di bawah garis kemiskinan
 $n =$ jumlah penduduk

Pengeluaran Per Kapita yang Disesuaikan sebagai X1 digunakan untuk menghitung standar hidup layak.

$$Y_t^{**} = \frac{Y_t^*}{\text{Paritas Daya Beli}} \quad (14)$$

Dengan $Y_t^{**} =$ Rata-rata pengeluaran per kapita yang disesuaikan, $Y_t^* =$ Rata-rata pengeluaran per kapita yang disesuaikan atas dasar harga konstan 2012, dan Paritas Daya Beli = paritas daya beli/*Purchasing Power Parity* untuk tiap unit barang dengan rumus metode Rao sebagai berikut.

$$PPP_j = \prod_{i=1}^m \left(\frac{P_{ij}}{P_{ik}} \right)^{1/m} \quad (15)$$

Dengan P_{ik} = Harga komoditas i di Jakarta Selatan, P_{ij} = Harga komoditas i di kabupaten/kota j , m = jumlah komoditas (metode baru menggunakan 96 komoditas)

Umur Harapan Hidup saat Lahir sebagai X_2 merupakan rata-rata perkiraan banyak tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang selama hidup. Umur Harapan Hidup dilambangkan dengan e^0 yang dihitung dengan metode tidak langsung. Metode ini menggunakan dua macam data dasar, yaitu rata-rata anak yang dilahirkan hidup dan rata-rata anak yang masih hidup.

Persentase Bekerja di Sektor Informal sebagai X_3 merupakan perkiraan jumlah orang yang bekerja di sektor informal dibandingkan dengan jumlah orang bekerja.

Tingkat Pengangguran Terbuka sebagai X_4 merupakan jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja.

Harapan Lama Sekolah sebagai X_5 merupakan kemungkinan anak akan tetap bersekolah pada umur-umur berikutnya sama dengan rasio penduduk yang bersekolah per jumlah penduduk untuk umur yang sama saat ini.

$$HLS_a^t = FK \times \sum_{i=a}^n \frac{E_i^t}{P_i^t} \quad (16)$$

Dengan HLS_a^t = Harapan Lama Sekolah pada umur a di tahun t , E_i^t = Jumlah penduduk usia i yang bersekolah pada tahun t , P_i^t = Jumlah penduduk usia i pada tahun t , i = Usia ($a, a + 1, \dots, a + n$), FK = faktor koreksi pesantren dengan menggunakan rumus berikut

$$FK = \frac{\text{Jumlah santri sekolah dan mukim}}{\text{Jumlah penduduk umur 7 tahun ke atas} + 1}$$

Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Layak sebagai X_6 merupakan rumah tangga yang menggunakan sumber utama air minum dari air tidak *sustain* (air hujan), air terlindung maupun tidak terlindung dengan syarat sumber mandi/cuci/dll yang digunakan berasal dari air terlindung. Air terlindungi mencakup sumur bor/pompa, sumur terlindung dan mata air terlindung.

Pertumbuhan Ekonomi sebagai T_1 adalah proses perubahan kondisi perekonomian suatu negara secara berkesinambungan menuju keadaan yang lebih baik selama periode tertentu. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas Dasar Harga Konstan dibutuhkan untuk mendapatkan nilai Pertumbuhan Ekonomi.

$$PE = \left(\frac{(PDRB_t - PDRB_{t-1})}{PDRB_{t-1}} \right) \times 100\% \quad (17)$$

Dengan $PDRB_t$ = Nilai PDRB periode ke- t dan $PDRB_{t-1}$ = Nilai PDRB periode sebelumnya

Prosedur Penelitian

Berikut adalah prosedur untuk menganalisis data dalam penelitian ini.

1) Pengumpulan data

Data didapatkan dari *website* www.kalsel.bps.go.id dan publikasi resmi Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan periode 2020.

2) Membuat statistik deskriptif untuk variabel prediktor dan variabel respons.

3) Melakukan pengujian data dengan menggunakan pengujian Ramsey RESET agar mengetahui bentuk pola hubungan data.

- 4) Melakukan pemodelan regresi semiparametrik spline dengan satu lokasi knot, dua lokasi knot, dan tiga lokasi knot.
- 5) Menentukan lokasi knot yang optimum berdasarkan kriteria angka GCV yang terkecil.
- 6) Selanjutnya, uji parameter model secara bersama-sama dan satu-persatu.
- 7) Jika uji signifikansi parameter secara bersama-sama tidak berpengaruh signifikan terhadap model sehingga diarahkan ke pemodelan secara terpisah.
- 8) Jika uji signifikansi parameter secara bersama-sama signifikan terhadap model, selanjutnya dapat diidentifikasi asumsi residual. Apabila asumsi residual model tidak terpenuhi, terlebih dahulu dilakukan perlakuan sesuai permasalahan asumsi. Kemudian, memulai lagi dari langkah (3).
- 9) Pemodelan secara terpisah terbagi menjadi pemodelan regresi parametrik dan pemodelan regresi nonparametrik.
- 10) Selanjutnya, uji signifikansi parameter model terpisah secara bersama-sama dan satu-persatu.
- 11) Mengidentifikasi asumsi untuk residual model regresi parametrik yang dipilih. Jika residual model tidak memenuhi asumsi, maka permasalahan diselesaikan sesuai permasalahan asumsi. Kemudian, memulai lagi dari langkah (10).
- 12) Menafsirkan model dan membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Variabel yang Diamati

Statistik deskriptif memberikan penjelasan tentang ringkasan fakta variabel yang diamati untuk mengetahui seberapa beragam dan tersebar data tersebut menggunakan rata-rata, ragam, angka maksimum, dan angka minimal. Tabel di bawah berikut merupakan statistik deskriptif tersebut.

Tabel 2.

Statistik Deskriptif Variabel yang Diamati

| Var. | Rata-rata | Ragam | Min | Maks |
|----------------|-----------|--------|-------|-------|
| Y | 4,58 | 1,07 | 2,55 | 6,14 |
| X ₁ | 11,83 | 1,77 | 9,53 | 14,31 |
| X ₂ | 68,45 | 6,14 | 63,83 | 71,99 |
| X ₃ | 62,78 | 141,82 | 41,45 | 90,36 |
| X ₄ | 4,31 | 3,11 | 2,24 | 8,32 |
| X ₅ | 12,64 | 0,70 | 11,93 | 14,81 |
| X ₆ | 69,63 | 176,14 | 48,84 | 93,72 |
| T ₁ | -1,64 | 0,313 | -2,5 | -0,66 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut Tabel 2, variabel persentase penduduk miskin disimbolkan Y, pada tahun 2020 memiliki ragam 1,065 serta rata-rata 4,584% di Provinsi Kalimantan Selatan. Kabupaten Banjar sebagai daerah terendah persentase penduduk miskin sebesar 2,55%, sementara Kabupaten Hulu Sungai Utara memiliki persentase penduduk miskin tertinggi sebesar 6,14%. Oleh karena itu, Kabupaten Hulu Sungai Utara harus meningkatkan program penanggulangan kemiskinan.

Pengujian yang Menentukan Pola Hubungan Variabel yang Diamati

Statistik deskriptif selalu berkaitan terhadap unsur subjektifitas apabila menggunakan pengujian linieritas dengan *scatterplot*, maka diperlukan pengujian dengan statistika inferensi yang salah satunya adalah uji Ramsey's RESET. Berikut merupakan nilai RESET dan *p*-value masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respons.

Tabel 3.

Pengujian Linieritas Menggunakan Ramsey's RESET

| Var. | Keterangan | RESET | <i>p</i> -value |
|----------------|--|-------|-----------------|
| T ₁ | Pertumbuhan Ekonomi | 8,107 | 0,0009 |
| X ₁ | Pengeluaran per Kapita yang Disesuaikan | 0,201 | 0,8213 |
| X ₂ | Umur Harapan Hidup saat Lahir | 0,690 | 0,5263 |
| X ₃ | Persentase Bekerja di Sektor Informal | 0,566 | 0,5869 |
| X ₄ | Tingkat Pengangguran Terbuka | 0,346 | 0,7162 |
| X ₅ | Harapan Lama Sekolah | 1,438 | 0,2872 |
| X ₆ | Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Layak | 1,106 | 0,372 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut Tabel 3, terdapat nilai RESET yang menentukan komponen parametrik dan nonparametrik. Pertumbuhan ekonomi (T₁) mempunyai nilai RESET sebesar 8,107 > $F_{(0,05;6;6)} = 3,866$ dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak yang berarti spesifikasi model salah sehingga variabel tersebut termasuk ke dalam komponen nonparametrik. Adapun yang termasuk dalam komponen parametrik antara lain Pengeluaran per Kapita yang Disesuaikan (X₁), Umur Harapan Hidup saat Lahir (X₂), Persentase Bekerja di Sektor Informal (X₃), Tingkat Pengangguran Terbuka (X₄), Harapan Lama Sekolah (X₅), dan Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Layak (X₆) karena masing-masing memiliki nilai RESET < $F_{(0,05;6;6)} = 3,866$ yang dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang berarti spesifikasi model benar.

Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline

Pemodelan dengan Satu Lokasi Knot

Untuk menemukan model dengan lokasi knot terbaik, pertama-tama harus menentukan lokasi knot yang ideal. Pada persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan, estimasi untuk model semiparametrik dengan satu lokasi knot adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \hat{\gamma}_1 T_1 + \hat{\gamma}_2 (T_1 - K_1)_+^1 + \varepsilon \quad (13)$$

Tabel berikut di bawah menunjukkan hasil iterasi satu lokasi knot dan masing-masing GCV untuk regresi semiparametrik spline satu lokasi knot dengan menggunakan program R.

Tabel 0.

Lokasi Knot dan Nilai GCV Satu Lokasi Knot

| Lokasi knot | GCV |
|--------------|--------------|
| -2,5 | 1,301 |
| -2,34667 | 0,619 |
| -2,19333 | 0,619 |
| -2,04 | 0,622 |
| -1,88667 | 0,689 |
| -1,73333 | 0,601 |
| -1,58 | 0,591 |
| -1,42667 | 0,764 |
| -1,27333 | 0,972 |
| -1,12 | 1,178 |
| -0,96667 | 1,320 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut tabel 4 menunjukkan angka GCV terkecil yang ditemukan dengan model satu lokasi knot adalah 0,591. Dengan demikian, variabel pertumbuhan ekonomi (T1) lokasi knotnya adalah $K_1 = -1,58$.

Pemodelan dengan Dua Lokasi Knot

Setelah pemodelan satu lokasi knot, dilakukan pemodelan regresi dua lokasi knot untuk membandingkan model sebelumnya. Pada persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan, estimasi diberikan menggunakan regresi semiparametrik spline dengan dua lokasi knot sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \hat{\gamma}_1 T_1 + \hat{\gamma}_2 (T_1 - K_1)_+^1 + \hat{\gamma}_3 (T_1 - K_2)_+^1 + \varepsilon \quad (14)$$

Tabel berikut di bawah menunjukkan hasil iterasi dua lokasi knot dan masing-masing GCV untuk model regresi semiparametrik spline dua lokasi knot dengan menggunakan program R.

Tabel 5.

Lokasi Knot dan Nilai GCV Dua Lokasi Knot

| Lokasi knot | GCV |
|-------------|--------------|
| -2,5 | 0,619 |
| -2,5 | 0,619 |
| -2,5 | 0,622 |
| -2,5 | 0,689 |
| -2,5 | 0,601 |
| -2,5 | 0,591 |

| Lokasi knot | | GCV |
|-------------|----------|-------|
| -2,5 | -1,42667 | 0,764 |
| -2,5 | -1,27333 | 0,972 |
| -2,5 | -1,12 | 1,178 |
| -2,5 | -0,96667 | 1,320 |
| -2,5 | -0,81333 | 1,320 |
| -2,5 | -0,66 | 1,301 |
| -2,34667 | -2,19333 | 0,762 |
| -2,34667 | -2,04 | 0,762 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut tabel 5 menunjukkan angka GCV terkecil yang ditemukan dengan model dua lokasi knot adalah 0,591. Dengan demikian, variabel pertumbuhan ekonomi (T1) lokasi knotnya adalah $K_1 = -2,5$ dan $K_2 = -1,58$.

Pemodelan dengan Tiga Lokasi Knot

Pemodelan dengan tiga lokasi knot untuk membandingkan 2 model sebelumnya. Pada persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan, estimasi diberikan menggunakan regresi semiparametrik spline dengan tiga titik knot sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \hat{\gamma}_1 T_1 + \hat{\gamma}_2 (T_1 - K_1)_+^1 + \hat{\gamma}_3 (T_1 - K_2)_+^1 + \hat{\gamma}_4 (T_1 - K_3)_+^1 + \varepsilon \quad (15)$$

Tabel berikut di bawah menunjukkan hasil iterasi tiga lokasi knot dan masing-masing GCV untuk model regresi semiparametrik spline dua lokasi knot dengan menggunakan program R.

Tabel 6.
 Lokasi Knot dan Nilai GCV Tiga Lokasi Knot

| Lokasi knot | | | GCV |
|-------------|----------|----------|-------|
| -2,34667 | -2,19333 | -2,04 | 0,762 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,88667 | 0,916 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,73333 | 0,908 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,58 | 0,814 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,42667 | 0,828 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,27333 | 0,880 |
| -2,34667 | -2,19333 | -1,12 | 0,904 |
| -2,34667 | -2,19333 | -0,96667 | 0,925 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,88667 | 0,916 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,73333 | 0,908 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,58 | 0,814 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,42667 | 0,828 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,27333 | 0,880 |
| -2,34667 | -2,04 | -1,12 | 0,904 |
| -2,34667 | -2,04 | -0,96667 | 0,925 |
| -2,19333 | -1,27333 | -0,81333 | 0,875 |
| -2,19333 | -1,12 | -0,96777 | 0,886 |

| Lokasi knot | | | GCV |
|--------------|-----------------|-----------------|--------------|
| -2,19333 | -0,96667 | -0,81333 | 0,733 |
| -2,04 | -1,88667 | -1,73333 | 0,566 |
| -2,04 | -1,88667 | -1,58 | 0,573 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut tabel 6 menunjukkan angka GCV terkecil yang ditemukan dengan model tiga lokasi knot adalah 0,566. Dengan demikian, variabel pertumbuhan ekonomi (T1) lokasi knotnya adalah $K_1 = -2,04$, $K_2 = -1,88667$ dan $K_3 = -1,73333$.

Menentukan Model dengan Lokasi Knot Optimum

Angka GCV terkecil dari masing-masing lokasi knot perlu dipertimbangkan untuk penentuan model terbaik dengan GCV. Tabel berikut di bawah merupakan rangkuman Angka GCV Terkecil dari Model Tiap Lokasi.

Tabel 7.

Rangkuman Angka GCV Terkecil dari Model Tiap Lokasi Knot

| Jumlah Knot | GCV |
|------------------|-------|
| Satu lokasi knot | 0,591 |
| Dua lokasi knot | 0,591 |
| Tiga lokasi knot | 0,566 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut Tabel 7, angka GCV yang paling rendah sebesar 0,566 pada model tiga lokasi knot.

Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan setelah lokasi knot menghasilkan angka GCV terkecil. Tujuan hal tersebut untuk mengetahui seberapa signifikan variabel prediktor yang dianalisis memengaruhi variabel respons.

- a. Signifikansi Parameter secara Bersama-sama

Tabel 8.

ANOVA Uji Serentak Regresi Semiparametrik Spline

| Sumber Keragaman | db | Sum Square | Mean Square | F_{hit} | p -value |
|------------------|----|------------|-------------|-----------|------------|
| Regresi | 10 | 9,123 | 0,912 | 0,499 | 0,815 |
| Residual | 2 | 3,659 | 1,829 | | |
| Total | 12 | 12,782 | | | |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut Tabel 8, angka F_{hitung} adalah $0,499 < F_{(0,05;10;2)} = 19,396$, dan angka p -value adalah $0,815 > \alpha = 0,05$, yang menunjukkan keputusan terima H_0 . Hasilnya adalah bahwa semua parameter bernilai nol ketika diuji secara bersama-sama. Jadi, pemodelan dengan menggunakan regresi semiparametrik spline masih belum sesuai. Oleh karena itu, selanjutnya akan dimodelkan secara terpisah dengan dimodelkan berdasarkan pola hubungan yang terbagi menjadi komponen parametrik dan komponen nonparametrik.

Pemodelan Regresi secara Terpisah

Pemodelan regresi secara terpisah ini menggunakan model regresi berdasarkan pola hubungan yang terbentuk sehingga akan terbagi menjadi komponen parametrik yang akan menggunakan regresi linier berganda dan komponen nonparametrik menggunakan regresi spline.

Model regresi parametrik

Model yang digunakan adalah model regresi linier berganda dibentuk dengan menggunakan 6 variabel, diberikan persamaan model regresi tersebut :

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_5 X_5 + \hat{\beta}_6 X_6 + \varepsilon \quad (16)$$

Untuk mendapatkan model persamaan regresi linier berganda terbaik digunakan metode *Backward Elimination*. Berikut proses pemilihan model tersebut yang dijalankan menggunakan program R.

Tabel 9.

Nilai pengujian ANOVA Lengkap Variabel X_j Bebas Terhadap Y

| Sumber | d b | F | $F_{\alpha,p,n-p-1}$ | Variabel |
|---------|--------|-------|----------------------|-------------------|
| Regresi | 6 | 1,034 | 4,284 | X_1, \dots, X_6 |
| X_1 | 1 | 2,356 | 4,844 | X_1 |
| X_2 | 1 | 1,891 | | X_2 |
| X_3 | 1 | 0,388 | | X_3 |
| X_4 | 1 | 0,323 | | X_4 |
| X_5 | 1 | 0,001 | | X_5 |
| X_6 | 1 | 1,984 | | X_6 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Berdasarkan pada Tabel 9 didapatkan bahwa dari 6 variabel yang memiliki angka F parsial terendah terhadap Persentase Penduduk Miskin adalah Harapan Lama Sekolah (X_5) sebesar 0,001 sehingga akan dikeluarkan dari model regresi adapun persamaan regresi sebagai berikut:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_6 X_6 + \varepsilon \quad (17)$$

Didapatkan angka F untuk persamaan regresi di atas sebesar $F = 1,356 < F_{0,05;5;7} = 3,972$ sehingga belum memenuhi untuk persamaan model terbaik yang berdasarkan pada Subbab 2.9 poin 3 maka akan dilanjutkan langkah yang sama berikutnya seperti di atas, adapun langkahnya yaitu.

Tabel 10.

Proses Ringkas Pemilihan Model Terbaik dengan *Backward Elimination*

| | Variabel yang Dikeluarkan | Variabel Tersisa | F | $F_{\alpha,p,n-p-1}$ |
|---|---|----------------------|-------|----------------------|
| 1 | Tingkat Pengangguran Terbuka (X_4) | X_1, X_2, X_3, X_6 | 1,91 | 3,838 |
| 2 | Persentase Bekerja di Sektor Informal (X_3) | X_1, X_2, X_6 | 2,686 | 3,863 |
| 3 | Umur Harapan Hidup saat Lahir | X_1, X_6 | 4,456 | 4,103 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Berdasarkan pada Tabel 10 didapatkan bahwa terdapat 3 langkah tambahan dari langkah di atas untuk mengeluarkan variabel yang memiliki angka F parsial rendah

terhadap Persentase Penduduk Miskin, antara lain Tingkat Pengangguran Terbuka (X_4), Persentase Bekerja di Sektor Informal (X_3), Umur Harapan Hidup saat Lahir (X_2). Adapun variabel yang tersisa termasuk ke dalam persamaan model terbaik yang terpilih. Jadi, didapatkan persamaan model terbaik adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\beta}_6 X_6 + \varepsilon \quad (18)$$

Signifikansi Parameter secara Bersama-sama

Tabel 11.

ANOVA Uji Signifikansi Parameter Bersama-sama Regresi Linier Berganda

| Sumber Keragaman | d b | Sum Squar e | Mean Squar e | F_{hit} | p -valu e |
|------------------|-----|-------------|--------------|-----------|-------------|
| Regresi | 2 | 6,023 | 3,012 | 4,456 | 0,041 |
| Residual | 10 | 6,759 | 0,679 | | |
| Total | 12 | 12,782 | | | |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Menurut tabel 11, angka F_{hitung} adalah $4,456 > F_{(0,05;2;10)} = 4,103$, dan angka p -value adalah $0,041 < 0,05$, yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak. Hasilnya adalah paling tidak satu parameter yang tidak bernilai nol atau ketika diuji secara bersama-sama signifikan terhadap model.

a. Signifikansi Parameter secara Satu-Persatu

Pengujian dapat dilanjutkan ke pengujian secara satu-persatu jika didapatkan keputusan tolak H_0 pada pengujian secara bersama-sama.

Tabel 12.

Uji Signifikansi Parameter Secara Satu-Persatu

| Var | Parameter | Estimasi | t_{hitung} | p -value |
|---------|-----------|----------|--------------|------------|
| Konstan | β_0 | 6,826 | 3,129 | 0,011 |
| X_1 | β_1 | -0,45 | -2,45 | 0,034 |
| X_6 | β_6 | 0,05 | 2,48 | 0,033 |

Sumber : data BPS yang diolah melalui *software* statistik, 2023

Berdasarkan pada tabel 12 didapatkan bahwa dua variabel prediktor signifikan karena memiliki angka $|t_{hitung}| > t_{(\alpha,n-p-1)}$ dan p -value $< \alpha$ antara lain variabel X_1 memiliki angka $t_{hitung} = 2,45 > t_{0,05;11} = 2,23$ dan angka p -value sebesar $0,034 < \alpha = 0,05$ yang menunjukkan keputusan tolak H_0 . Adapun juga variabel X_6 memiliki $t_{hitung} = 2,48 > t_{0,05;11} = 2,23$ dan angka p -value sebesar $0,033 < \alpha = 0,05$ yang menunjukkan keputusan H_0 ditolak. Jadi, variabel pengeluaran per kapita yang disesuaikan (X_1) dan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak (X_6) signifikan terhadap persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan.

b. Koefisien Determinasi

Model regresi linier berganda di atas mempunyai angka R^2 sebesar 0,4712349 atau 47% yang berarti bahwa pengeluaran per kapita yang disesuaikan (X_1) dan persentase rumah

tangga yang menggunakan air layak (X_6) dapat berkontribusi sebesar 47% terhadap persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan, sementara kontribusi sisanya oleh variabel lain.

c. Uji Asumsi Klasik Residual

Pengujian asumsi residual bertujuan agar regresi memiliki kebaikan model (*goodness of fit*). Diperoleh angka *Breusch-Pagan* sebesar $0,144 < \chi^2_{(0,05;2)} = 5,991$ dan angka *p-value* sebesar $0,930 > \alpha = 0,05$ yang menunjukkan keputusan terima H_0 . Jadi, residual model homogen atau tidak terjadi heterokedastisitas pada residual model. Selanjutnya, diperoleh angka *Durbin-Watson* sebesar 2,248 serta angka *Durbin-Lower* sebesar 0,861 dan angka *Durbin-Upper* sebesar 1,562 adapun angka *p-value* sebesar $0,594 > \alpha = 0,05$ yang menunjukkan keputusan terima H_0 . Jadi, dapat disimpulkan residual yang dihasilkan tidak memiliki korelasi antarresidual lain pada model. Diperoleh angka *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,211 dan angka *p-value* sebesar $0,116 > \alpha = 0,05$ yang menunjukkan keputusan terima H_0 . Jadi, dapat disimpulkan bahwa residual yang dihasilkan model berdistribusi normal.

d. Tafsiran Persamaan Model

Setelah mendapatkan persamaan model regresi yang terbaik, uji signifikansi parameter dan asumsi klasik selesai. Kemudian, model regresi yang dihasilkan dapat ditafsirkan. Persamaan berikut menunjukkan model regresi yang dibuat menggunakan regresi linier berganda.

$$\hat{y} = 6,826 - 0,45X_1 + 0,05X_6 + \varepsilon \quad (19)$$

Berikut merupakan tafsiran/interpretasi dari model tersebut.

- 1) Diasumsikan variabel prediktor selain X_1 konstan apabila terjadi kenaikan pengeluaran per kapita yang disesuaikan sebesar satu juta sehingga persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan akan mengalami penurunan sebesar 0,47 persen.
- 2) Diasumsikan variabel prediktor selain X_6 konstan apabila terjadi kenaikan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak sebesar satu persen sehingga persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan akan naik sebesar 0,05 persen.

Model regresi nonparametrik

Model regresi nonparametrik spline akan dibentuk dengan menggunakan 1 variabel dengan 3 lokasi knot, berikut persamaan model regresi tersebut :

$$\hat{y} = \hat{\gamma}_1 T_1 + \hat{\gamma}_2 (T_1 - K_1)_+^1 + \hat{\gamma}_3 (T_1 - K_2)_+^1 + \hat{\gamma}_4 (T_1 - K_3)_+^1 + \varepsilon \quad (20)$$

a. Uji Signifikansi Parameter secara Bersama-sama

Tabel 13.

ANOVA Uji Signifikansi Parameter secara Bersama-sama Regresi Nonparametrik Spline

| Sumber Keragaman | db | Jumlah Kuadrat | Rata-Rata Kuadrat | F_{hit} | $p-value$ |
|------------------|----|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Regresi | 4 | 2,021 | 0,505 | 0,375 | 0,820 |
| Residual | 8 | 10,760 | 1,345 | | |
| Total | 12 | 12,781 | | | |

Sumber : data BPS yang diolah oleh Penulis, 2023

Menurut tabel 13, angka F_{hitung} adalah $0,375 < F_{(0,05;4;8)} = 3,838$, dan angka $p-value$ adalah $0,820 > \alpha = 0,05$, yang menunjukkan keputusan terima H_0 . Hasilnya adalah bahwa semua

parameter bernilai nol atau tidak berpengaruh signifikan terhadap model ketika diuji secara bersama-sama. Jadi, persentase penduduk miskin tidak dipengaruhi oleh variabel pertumbuhan ekonomi di Provinsi Kalimantan Selatan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memodelkan persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan menggunakan metode regresi semiparametrik spline. Adapun variabel yang diidentifikasi mempengaruhi persentase penduduk miskin, yaitu Pertumbuhan Ekonomi dengan asumsi pola data nonparametrik, dan variabel Pengeluaran Per Kapita yang Disesuaikan, Umur Harapan Hidup Saat Lahir, Persentase Bekerja di Sektor Informal, Tingkat Pengangguran Terbuka, Harapan Lama Sekolah Dan Persentase Rumah Tangga yang Menggunakan Air Layak diasumsikan pola data parametrik.

Hasilnya pemodelan dengan menggunakan regresi semiparametrik spline untuk memodelkan persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan masih belum sesuai. Sehingga, dilakukan pemodelan secara terpisah menjadi variabel komponen parametrik dan komponen nonparametrik. Pemodelan nonparametrik dengan variabel pertumbuhan ekonomi sebagai variabel bebasnya disimpulkan tidak adanya pengaruh yang signifikan terhadap persentase penduduk miskin. Hal ini senada dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Alviannor & Fahrati, 2021) Penelitian yang dilakukan oleh (Agusalim, 2017) bahwa keterbukaan perdagangan internasional yang diwakili dengan produk domestik bruto (PDB) tidak berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan di Indonesia. Temuan lainnya bahwa pemodelan nonparametrik dalam penelitian ini belum sesuai untuk digunakan dalam pemodelan persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan.. Temuan lainnya bahwa pemodelan nonparametrik dalam penelitian ini belum sesuai untuk digunakan dalam pemodelan persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan.

Sedangkan dengan pemodelan parametrik dengan pendekatan regresi linier berganda, terdapat dua variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan yaitu, pengeluaran per kapita yang disesuaikan dan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak. Variabel pengeluaran perkapita yang disesuaikan menunjukkan nilai koefisien sebesar $-0,45$. Koefisien bernilai negatif, bermakna jika terjadi kenaikan pengeluaran perkapita yang disesuaikan sebesar Rp. 1 juta, maka persentase penduduk miskin turun sebesar $0,45\%$. Sehingga, pengeluaran perkapita yang disesuaikan berpengaruh secara signifikan dan negatif terhadap persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutabarat (2018) menyatakan bahwa pengeluaran perkapita berpengaruh negatif dan signifikan terhadap tingkat kemiskinan. Karena semakin tinggi pengeluaran perkapita dapat diartikan sebagai membaiknya ekonomi masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya.

Variabel persentase rumah tangga yang menggunakan air layak berpengaruh secara signifikan dan positif terhadap persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan dengan koefisien sebesar $0,05$. Artinya jika terjadi kenaikan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak sebesar 1% , maka persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan juga mengalami kenaikan sebesar $0,05\%$. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulyanah (2023) yang menyatakan bahwa Akses sumber air minum layak berpengaruh negatif terhadap tingkat kemiskinan pada 22 kabupaten/kota di Provinsi NTT periode 2015 sampai 2019. Semakin banyak akses sumber

air minum layak di 22 kabupaten/kota di Provinsi NTT maka semakin rendah tingkat kemiskinannya (Yulyanah, 2023).

Kondisi ini disebabkan mayoritas aktifitas penduduk di Provinsi Kalimantan Selatan memanfaatkan keberadaan sungai sebagai sumber aktifitas kehidupannya. Bagi masyarakat Kalimantan Selatan, sungai bukan hanya sekedar sumber air, tapi juga sebagai orientasi hidup dalam aktivitas sehari-hari yang dilakukan disungai, mulai dari mandi, mencuci, menangkap ikan, berdagang, jalur transportasi serta sebagai tempat bermain anak-anak. Dan ini juga yang menyebabkan enggan penduduk di Kalimantan Selatan untuk beralih dalam penggunaan sumber air layak bagi rumah tangga dari sumber lainnya yang lebih baik.

SIMPULAN

Berlandaskan temuan disertai penjelasan yang telah disajikan sehingga dapat disimpulkan seperti berikut. Pertama, identifikasi variabel persentase penduduk miskin di Kalimantan Selatan mempunyai angka rata-rata 4,584% pada tahun 2020. Kabupaten Banjar sebagai daerah terendah persentase penduduk miskin sebesar 2,55%, sementara Kabupaten Hulu Sungai Utara memiliki persentase penduduk miskin tertinggi sebesar 6,14%.

Kedua, pemodelan persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan yang sesuai menggunakan metode regresi linier berganda. Dengan pengeluaran per kapita yang disesuaikan dan persentase rumah tangga yang menggunakan air layak sebagai variabel yang berpengaruh secara signifikan serta berkontribusi sebesar 47% terhadap persentase penduduk miskin di Provinsi Kalimantan Selatan.

Beberapa saran yang dapat direkomendasikan dari hasil penelitian ini, yaitu pertama, dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai pemodelan persentase penduduk miskin dengan mempertimbangkan variabel lainnya, serta penggunaan metode analisis lainnya. Kedua, kepada Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan dapat menanggulangi kemiskinan dengan meningkatkan kesejahteraan melalui pengeluaran perkapita penduduk dan memperhatikan penggunaan sumber air yang layak secara merata di tiap daerah di Provinsi Kalimantan Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusalim, L. (2017). The Dynamic Impact of Trade Openness on Poverty: An Empirical Study of Indonesia's Economy. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 566-574.
- Alviannor, & Fahrati, E. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 75-87.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Persentase Penduduk Miskin (P0)*. Dipetik Mei 5, 2023, dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan: <https://kalsel.bps.go.id/indicator/23/103/1/persentase-penduduk-miskin-p0-.html>
- Budiantara, I. N. (2005). MODEL KELUARGA SPLINE POLINOMIAL TRUNCATED DALAM REGRESI SEMIPARAMETRIK. *Berkala MIPA*, 55-61.
- Erlando, Yundari, & Helmi. (2022). Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline Truncated pada Data Tingkat Pengangguran. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 523-532.

- Helwani, A. S., & Rusdiansyah. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Penduduk Miskin. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 217-233.
- Hutabarat, D. (2018). Pengaruh Angka Harapan Hidup, Rata-Rata Lama Sekolah, Pengeluaran Rill Perkapita, Pertumbuhan Ekonomi Dan Pengangguran Terhadap Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Sumatera Utara. (*Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara*).
- Hutabarat, D. S. (2018). *Pengaruh Angka Harapan Hidup, Rata-rata Lama Sekolah, Pengeluaran Rill Perkapita, Pertumbuhan Ekonomi dan Pengangguran terhadap Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Sumatera Utara*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Kurniawan, R., & Yunarto, B. (2016). *Analisis Regresi : Dasar dan Penerapannya dengan R*. Jakarta: KENCANA.
- Ningrum, M. N., Satyahadewi, N., & Debataraja, N. N. (2020). Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 57-64.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA.
- Nuryanti, D. A. (2016). *Pemodelan Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat menggunakan Regresi Semiparametrik Spline*. Surabaya: Prodi S1 Jurusan Statistika Fakultas MIPA ITS.
- Octavanny, M. A., Budiantara, I. N., & Ratnasari, V. (2017). Pemodelan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat Provinsi Jawa Timur Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 122-128.
- Pratiwi, D. A., Budiantara, I. N., & Wibowo, W. (2017). Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline untuk Memodelkan Rata-Rata Umur Kawin Pertama (UKP) di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 129-135.
- Salam, N. (2013). Estimasi Likelihood Maximum Penalized Dari Model Regresi Semiparametrik. *Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro* (hal. 571-582). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sugiantari, A. P., & Budiantara, I. N. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 37-41.
- Suparti, Santoso, R., Prahutama, A., & Devi, A. R. (2018). *Regresi Nonparametrik*. Ponorogo: Wade Group.
- Wibowo, W., Haryatmi, S., & Budiantara, I. N. (2013). Kajian Metode Estimasi Parameter dalam Regresi Semiparametrik Spline. *Berkala MIPA*, 102-110.
- Widodo, A., & Andawaningtyas, K. (2017). *Pengantar Statistika*. Malang: UB Press.
- Yulyanah. (2023). Faktor Determinan Kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2015-2019. *Jurnal Budget: Isu dan Masalah Keuangan Negara*, 118-137.