

Pemodelan Contraceptive Prevalence Rate (CPR) di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Dewi Wahyu Setyowati, Agnes Tuti Rumiati, dan I Nyoman Budiantara
Departemen Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: nyomanbudiantara65@gmail.com

Abstrak—Contraceptive Prevalence Rate (CPR) merupakan angka yang menunjukkan banyaknya pasangan usia subur yang sedang menggunakan kontrasepsi. Menurut World Population Data Sheet Tahun 2019 Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di antara negara ASEAN. Penelitian ini dilakukan menggunakan Regresi Nonparametrik Spline Truncated. Hal ini didasari karena pola yang terbentuk antar variabel prediktor dan variabel respon tidak mengikuti pola tertentu. Berdasarkan nilai GCV yang paling minimum, model terbaik adalah menggunakan kombinasi titik knot (3,3,3). Hasil pengujian signifikansi parameter menunjukkan bahwa seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian berpengaruh signifikan terhadap persentase CPR di Sulawesi Selatan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk miskin, persentase penduduk yang memiliki pendidikan \leq SMA, dan persentase pengguna BPJS. Berdasarkan hasil pengujian asumsi residual disimpulkan semua asumsi terpenuhi dengan nilai koefisien determinasi dari model ini sama dengan 83,125%.

Kata Kunci—CPR, GCV, Regresi Nonparametrik, Spline Truncated, Sulawesi Selatan, Titik Knot

I. PENDAHULUAN

Kesehatan reproduksi merupakan kondisi dimana keadaan sistem dan fungsi reproduksi terjaga secara baik dan tidak mengalami gangguan apapun baik itu berupa fisik ataupun mental, selain itu kesehatan reproduksi dapat pula diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk dapat merasakan hubungan sex yang aman, kemampuan untuk memiliki anak dan kebebasan untuk menentukan kapan dan seberapa sering orang tersebut memiliki buah hati [1].

Angka Prevalensi Kontrasepsi merupakan proporsi dari pasangan yang berada pada usia subur yang menggunakan alat kontrasepsi dengan jumlah pasangan berusia subur pada suatu waktu pengamatan tertentu, wanita dikategorikan berada pada usia subur yaitu pada saat berusia 15-49 tahun. Data yang digunakan pada perhitungan angka prevalensi kontrasepsi atau Contraceptive Prevalence Rate biasanya diperoleh melalui hasil survei langsung dengan responden dengan batasan alat kontrasepsi yang digunakan bertujuan untuk mencegah atau mengatur waktu. Menurut World Population Data Sheet tahun 2019 Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di antara negara ASEAN. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia harus melakukan suatu cara untuk menekan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia salah satunya dengan kegiatan kontrasepsi. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan Provinsi dengan penduduk terbanyak ke 7 setelah DKI Jakarta, namun

memiliki nilai CPR yang rendah apabila di bandingkan dengan nilai CPR Provinsi Banten, Lampung dan Sumatera Selatan. Berdasarkan hal itu perlu dilakukan analisis faktor yang mempengaruhi persentase CPR di Provinsi Sulawesi Selatan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cristie & Budiantara [2], yang berjudul faktor – faktor yang mempengaruhi Contraceptive Prevalence Rate di Indonesia dengan pendekatan regresi nonparametrik spline yang memperoleh kesimpulan jumlah penduduk miskin mempengaruhi besarnya Contraceptive Prevalence Rate. Selain jumlah masyarakat miskin, tingkat pendidikan juga diduga berpengaruh dalam nilai Contraceptive Prevalence [3] penelitian yang dilakukan oleh Rizkianti, dkk [4] yang menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh pada nilai CPR antara lain umur, tingkat pendidikan, dan penggunaan jaminan kesehatan.

Penggunaan metode regresi nonparametrik spline truncated linear dikarenakan kurva regresi yang terbentuk antara variabel prediktor dengan variabel respon pada data Contraceptive Prevalence Rate Provinsi Sulawesi Selatan tidak menunjukkan adanya suatu bentuk pola tertentu hal ini di tujukkan dari hasil *scatter plot* antara variabel prediktor dan respon tidak membentuk pola tertentu. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi Contraceptive Prevalence Rate di Provinsi Sulawesi Selatan antara lain jumlah penduduk miskin, persentase penduduk berusia 15 tahun keatas yang tamat pendidikan \leq SMA, dan Persentase pengguna BPJS. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan yang berjudul Provinsi Sulawesi Selatan dalam Angka 2019, Pemilihan pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Truncated didasari dengan kemampuannya untuk secara fleksibel dalam mengestimasi data dengan pola data yang tidak diketahui. Diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan atau rekomendasi bagi pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan dalam rangka meningkatkan Contraceptive Prevalence Rate dengan mempertimbangkan segala kemungkinan yang akan terjadi dan pencegahannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Contraceptive Prevalence Rate

Contraceptive Prevalence Rate merupakan persentase cakupan peserta keluarga berencana yang aktif dibandingkan dengan jumlah pasangan usia subur di suatu wilayah

pengamatan dalam kurun waktu tertentu [5]. Terdapat 3 alat kontrasepsi yang dipersiapkan oleh pemerintah antara lain kondom, alat kontrasepsi dalam Rahim dan susuk KB [6]

$$CPR = \frac{\text{Jumlah PUS yang sedang ber KB}}{\text{Jumlah PUS}} \times 100$$

B. Jumlah Penduduk Miskin

Penduduk miskin merupakan banyaknya penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan yang berguna untuk mengetahui persentase penduduk yang dikategorikan miskin. Garis kemiskinan merupakan batas minimum pendapatan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan minimum tubuh untuk beraktivitas (Indonesia menetapkan batas minimum 2100 kkal per kapita per hari) ditambah dengan kebutuhan non pangan. Indikator ini digunakan untuk mengukur keberhasilan pemerintah dan masyarakat mengangkat kaum miskin agar hidup layak. Nilai penduduk miskin dihasilkan melalui Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS)

C. Pengujian Persentase Penduduk Berusia 15 Tahun Keatas dengan Pendidikan Tertinggi ≤ SMA

Kepala Bagian Perencanaan dan penganggaran, Sekertariat Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Yudistira Wahyu Widiasana mengatakan bahwa Presiden Republik Indonesia melalui Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 2014 telah menginstruksikan kepada Menteri, Kepala Lembaga Negara, dan Kepala Pemerintah daerah untuk melaksanakan wajib belajar 12 tahun melalui pelaksanaan Program Indonesia Pintar [7]. Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam kehidupan berkeluarga, hal ini ditunjukkan dengan wanita yang memiliki pendidikan yang rendah cenderung mulai mengandung di usia yang lebih muda [8].

D. Persentase Pengguna BPJS-PBI

Berdasarkan peraturan presiden nomor 19 tahun 2016, sejak 1 April 2016 pelayanan KB telah dijamin oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan. Berdasarkan Peraturan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan nomor 7 tahun 2018, pelayanan KB yang dijamin oleh BPJS antara lain berupa pemasangan dan / atau pencabutan intra uterine device (IUD)/ implant, suntik KB, penanganan komplikasi KB dan metode operasi pria atau vasektomi. Terdapat 2 kategori peserta BPJS yaitu Penerima Bantuan Iuran Jaminan Kesehatan (PBI) dan kategori non PBI. Kategori PBI merupakan fakir miskin dan orang tidak mampu dengan penetapan peserta sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Pendataan fakir miskin dan orang tidak mampu yang menjadi peserta PBI dilakukan oleh Badan Pusat Statistik yang di validasi oleh kementrian sosial. Program jaminan kesehatan bagi masyarakat miskin dibayar oleh pemerintah pusat melalui anggaran APBN dan Pemerintah daerah melalui APBD. Peserta BPJS non PBI terdiri dari Pekerja penerima upah, Pekerja Bukan Penerima Upah dan Bukan Pekerja [9]

E. Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan suatu metode yang digunakan untuk memprediksi hubungan variabel prediktor dan variabel respon dalam lingkup nilai yang telah diamati. Pada regresi linear berganda garis regresi merupakan sebuah garis lurus yang memiliki kondisi paling fit (sesuai) untuk data pengamatan [10]. Pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor diketahui melalui scatterplot,

bentuk pola dapat membentuk pola linear, kuadrat, kubik, atau acak. Dalam analisis regresi terdapat tiga model yaitu model regresi parametrik, model regresi semi parametrik, dan model regresi nonparametrik. Pada model regresi parametrik bentuk kurva regresi diketahui. Sedangkan, regresi nonparametrik bentuk kurva regresi tidak diketahui. Apabila pada suatu model terdapat komponen parametrik dan nonparametrik, maka peneliti dapat menggunakan regresi semiparametrik [11].

F. Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Regresi nonparametrik *spline truncated* merupakan model regresi dengan penggunaan titik knot yang digunakan untuk memaksa garis regresi untuk merubah arah pada suatu titik tertentu sesuai dengan nilai x. Pada saat penggunaan metode spline, peneliti harus memilih model terbaik dari beberapa model yang terbentuk. Metode yang dapat digunakan untuk memilih model terbaik adalah jumlah titik knot dan letak titik knot [12].

$$y_i = \sum_{j=0}^p \beta_j x_i^j + \sum_{k=1}^r \beta_{p+k} (x_i - K_k)_+^p + \epsilon_i ; i=1,2,\dots,n \quad (1)$$

dimana y_i adalah variabel respon ke- i , dan ϵ_i adalah error yang diasumsikan berdistribusi normal. Fungsi *truncated* $(x_i - K_k)_+^p$ adalah sebagai berikut

$$(x_i - K_k)_+^p = \begin{cases} (x_i - K_k)^p, & x_i \geq K_k \\ 0, & x_i < K_k \end{cases} \quad (2)$$

Fungsi Spline yang digunakan adalah Spline linear dengan derajat $p=1$. Titik adalah titik knot yang menggambarkan pola perubahan fungsi pada sub interval yang berbeda dan nilai p adalah derajat polinomial

G. Pemilihan Titik Knot Optimal

Penggunaan metode GCV didasari oleh kelebihan yang dimiliki metode ini, yaitu mempunyai sifat optimal asimtotik, tidak memuat varians populasi (σ^2) yang tidak diketahui, invariance terhadap transformasi. Model regresi spline terbaik diperoleh dari titik knot optimal dengan melihat nilai GCV terkecil [13]. Metode GCV dapat dituliskan sebagai berikut.

$$GCV(K_1, K_2, \dots, K_r) = \frac{MSE(K_1, K_2, \dots, K_r)}{[n^{-1} \text{trace}(I-A)]^2} \quad (3)$$

dimana I merupakan matriks identitas, n adalah jumlah pengamatan, $k = (k_1, k_2, \dots, k_r)$ merupakan titik-titik knot, serta $A = X(X^T X)^{-1} X^T$. Secara umum matriks A diperoleh dengan persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} &= \hat{f}(x) \\ &= X\hat{\beta} \\ &= X(X^T X)^{-1} X^T Y \\ &= A(K)Y ; K = (K_1, K_2, \dots, K_r)' \end{aligned}$$

Dengan demikian nilai matriks $A = X(X^T X)^{-1} X^T$ matriks A merupakan matriks yang memiliki sifat simetris dan merupakan matriks yang idempoten.

H. Pengujian Parameter Model Regresi

Pengujian parameter model regresi terdiri dari pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial atau individu. Pengujian secara serentak bertujuan untuk mengetahui signifikansi parameter yang digunakan dalam model regresi secara keseluruhan [14].

1. Uji Simultan

$$\begin{aligned} H_0 &: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{m+r} = 0 \\ H_1 &: \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0 ; j = 1, 2, \dots, m+r \end{aligned}$$

Tabel 1.
Analisis ragam (ANOVA) Uji Parameter

Sumber Variasi	Df	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	F _{hitung}
Regresi	m+r	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{SS_{regresi}}{df_{regresi}}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{error}}$
Error	n-(m+r)-1	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{SS_{error}}{df_{error}}$	-
Total	n-1	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	-	-

Dimana m = 1, dan r merupakan jumlah titik knot yang digunakan. Statistik uji dalam pengujian serentak menggunakan uji F sebagai berikut [15].

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \tag{4}$$

Pengujian parameter model secara serentak dapat disajikan menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) yang disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

Dimana nilai e merupakan banyak parameter dalam model selain β₀. Menggunakan daerah penolakan sebagai berikut, Tolak H₀ jika F_{hitung} > F_{α;(m+r,n-(m+r)-1)} atau p-value < α sehingga menghasilkan kesimpulan bahwa setidaknya terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon [16]. *Degree of Freedom* (Df) merupakan banyaknya perbandingan interaksi yang digunakan untuk menentukan jumlah percobaan minimum yang dilakukan. α merupakan kesalahan menolak H₀ saat H₀ benar [17]. Untuk itu harus dilanjutkan pengujian secara parsial yang berfungsi untuk mengetahui variabel-variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan [14].

2) Uji Parsial

Pengujian secara parsial merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan garis regresi dengan masing-masing parameter regresi yang digunakan. Berikut merupakan hipotesis untuk pengujian secara parsial:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, m+r$$

Pengujian secara parsial dilakukan dengan menggunakan uji t [9]. Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \tag{5}$$

SE(β_j) adalah *standart error* β_j dimana SE(β_j) = √Var(β_j) dengan Var(β_j) merupakan elemen diagonal utama ke-j dari matriks Var(β̂), m+r .

|t_{hitung}| > t_{α/2, n-(m+r)-1} atau |t_{hitung}| < -t_{α/2, n-(m+r)-1} atau p-value < α. Sehingga menghasikan kesimpulan bahwa variabel prediktor ke-n berpengaruh signifikan terhadap variabel respon [9].

I. Koefisien Determinasi (R²)

Kebaikan dari suatu model dapat di evaluasi dengan menggunakan persentase dari variasi pada nilai variabel respon yang dijelaskan oleh regresi. [10].

$$R^2 = \frac{SS_{Re gresi}}{SS_{total}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \tag{6}$$

J. Pengujian Asumsi Residual

Residual dari suatu populasi merupakan perbedaan yang terjadi yang menjelaskan tentang perbedaan antara variabel y dengan garis regresi atau perbedaan antara nilai sesungguhnya dengan nilai yang diprediksi oleh model regresi. Terdapat tiga asumsi yang harus dipenuhi yaitu identik, independen, dan berdistribusi normal.

1) Pemeriksaan Asumsi Identik

Asumsi identik merupakan suatu keadaan dimana varians pada residual identik.

$$var(y_i) = var(\epsilon_i) = \sigma^2 ; i = 1, 2, \dots, n \tag{7}$$

Uji identik dapat menggunakan uji Glejser. Dengan menggunakan hipotesis :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

H₁ : Minimal ada satu σ_i² ≠ σ² ; i = 1, 2, ..., n

Statistik uji yang digunakan adalah,

$$F_{hitung} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (|\epsilon_i| - |\bar{\epsilon}|)^2}{v}}{\frac{\sum_{i=1}^n (|\epsilon_i| - |\bar{\epsilon}|)^2}{n-v-1}} \tag{8}$$

Diimana nilai v menunjukkan banyaknya parameter model Glejser dan untuk model regresi nonparametrik *Spline Truncated* nilai v = m + r. Tolak H₀ jika F_{hitung} > F_{α;(v,n-v-1)} atau p-value < α yang berarti bahwa tidak terindikasi terdapat kasus homoskedastisitas.

2) Pemeriksaan Asumsi Independen.

Adanya autokorelasi antar residual menyebabkan perhitungan *standart error* dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* tidak lagi efisien untuk digunakan, selain itu uji hipotesis yang didasarkan dengan distribusi t maupun F tidak lagi dapat dipercaya untuk hasil regresi karena dapat menghasilkan kesalahan penarikan kesimpulan mengenai estimasi koefisien regresi. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut [18].

- a. H₀: ρ = 0 (tidak terjadi autokorelasi)
H₁: ρ > 0 (terjadi autokorelasi positif)
Tolak H₀ pada α=0,05 apabila nilai d < d_U
- b. H₀: ρ = 0 (tidak terjadi autokorelasi)
H₁: ρ < 0 (terjadi autokorelasi negatif)
Tolak H₀ pada α=0,05 apabila nilai (4-d) < d_U
- c. H₀: ρ = 0 (tidak terjadi autokorelasi)
H₁: ρ ≠ 0 (terjadi autokorelasi positif atau negatif)
Tolak H₀ pada 2α=0,05 apabila nilai (4-d) < d_U

Statistik Uji:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \tag{9}$$

Berikut beberapa keputusan setelah membandingkan dengan tabel Durbin Watson.

- d < d_L : tolak H₀
- d > 4-d_L : tolak H₀
- d_U < d < 4-d_L : gagal tolak H₀
- d_L ≤ d ≤ d_U dan 4- d_U ≤ 4- d_L : Pengujian tidak meyakinkan

3) Pemeriksaan Asumsi Distribusi Normal

Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data telah mengikuti distribusi normal

Hipotesis :

$$H_0: F_n(\epsilon) = F_0(\epsilon)$$

$$H_1: F_n(\epsilon) \neq F_0(\epsilon)$$

Atau

- H₀ : residual berdistribusi normal
 - H₁ : residual tidak berdistribusi normal
- Statistik uji :

Tabel 2.
Kebutuhan Data Penelitian

No.	Variabel	Keterangan
1	Y	Contraceptive Prevalence Rate
2	X ₁	Jumlah Penduduk Miskin
3	X ₂	Persentase Penduduk yang Memiliki Pendidikan ≤ SMA
4	X ₃	Persentase Pengguna BPJS

$$D = \sup_{\epsilon} |F_n(\epsilon) - F_0(\epsilon)| \quad (10)$$

Tolak H₀ apabila $|D| > D_{(1-\alpha)}$. $D_{(1-\alpha)}$ adalah nilai kritis untuk uji Kolmogorov Smirnov satu sampel, diperoleh dari tabel Kolmogorov Smirnov satu sampel, Sup merupakan supremum, $F_n(\epsilon)$ merupakan nilai peluang kumulatif (fungsi distribusi kumulatif) berdasarkan data sampel, $F_0(\epsilon)$ adalah nilai peluang kumulatif (fungsi distribusi kumulatif) dibawah H₀.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari publikasi Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan yang berjudul Provinsi Sulawesi Selatan dalam Angka 2019 & Data dan Informasi Kemiskinan Sulawesi Selatan tahun 2018. Unit observasi yang digunakan adalah 24 Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Selatan.

B. Variabel Penelitian

Variabel respon yang digunakan dalam penelitian dijelaskan pada Tabel 2 berikut.

C. Langkah Penelitian

Langkah penelitian merupakan setiap tahapan yang dilakukan oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian [15]. Berikut merupakan langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Mendeskripsikan kondisi data Contraceptive Prevalence Rate di Provinsi Sulawesi Selatan menggunakan diagram dan statistika deskriptif.
2. Mengidentifikasi pola yang terbentuk antara variabel respon dengan variabel-variabel prediktor yang diduga mempengaruhi dengan menggunakan scatterplot.
3. Menganalisis model Contraceptive Prevalence Rate menurut Kabupaten/Kota yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi menggunakan regresi nonparametrik *spline truncated* dengan menggunakan 1,2,3 dan kombinasi titik knot, menentukan titik knot optimal yang didasari dengan nilai GCV terkecil, menguji signifikansi parameter secara serentak dan parsial serta melakukan uji asumsi IIDN pada residual.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Data Persentase Contraceptive Prevalence Rate (CPR) Beserta Faktor yang Diduga Mempengaruhi.

Berikut karakteristik data berdasarkan variabel penelitian ditampilkan pada Tabel 3. Nilai persentase Contraceptive Prevalence Rate (CPR) digunakan untuk mengetahui banyaknya pasangan usia subur yang menggunakan

Tabel 3.
Analisis Kondisi Persentase CPR dan Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh

Variabel	Mean	Varians	Min	Maks
Y	1,943	0,969	0,600	5,070
X ₁	20,30	447,59	0,01	108,11
X ₂	1,344	1,080	0,110	5,210
X ₃	10,951	33,493	3,780	27,760
X ₄	2,637	4,717	0,463	8,500
X ₅	50,713	1,180	48,533	53,060

Tabel 4.
Perbandingan Nilai GCV Minimum tiap Titik Knot

No.	Knot	GCV Minimum
1	Satu Titik Knot	34,046
2	Dua Titik Knot	30,319
3	Tiga Titik Knot	20,189

kontrasepsi. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa diketahui bahwa rata rata persentase CPR di Provinsi Sulawesi Selatan adalah 71,48%, artinya dari 100 penduduk berusia subur sebanyak 71 hingga 72 penduduk telah menggunakan alat kontrasepsi. jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan sangat beragam pada tiap Kabupaten/Kota, penduduk miskin tertinggi berada pada kabupaten Bone sebesar 80 ribu penduduk dan jumlah penduduk miskin terendah berada pada Kota Pare-Pare yaitu sebesar 8 ribu. 3 daerah dengan persentase penduduk berumur 15 tahun keatas dengan pendidikan tertinggi ≤ SMA terendah merupakan daerah perkotaan di Provinsi Sulawesi Selatan, hal ini mengindikasikan adanya pengaruh daerah tempat tinggal dengan pendidikan yang di tempuh.

B. Pemilihan Titik Knot Optimum

Pemilihan model terbaik didasari pada titik knot optimum yang di peroleh, titik knot optimum ditunjukkan dengan nilai GCV minimum. Berdasarkan pemodelan yang telah dilakukan menggunakan regresi nonparametrik *spline truncated* dengan 1, 2, 3 dan kombinasi titik knot, berikut merupakan nilai GCV pada tiap pemodelan menggunakan satu, dua, tiga dan kombinasi titik knot.

Setelah dilakukan pemodelan regresi nonparametrik *spline truncated* menggunakan 1, 2, dan 3 titik knot, pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa pemodelan nonparametrik *spline truncated* menggunakan tiga titik knot pada titik (3, 3, 3) menghasilkan nilai yang paling optimal, karna memiliki nilai GCV yang paling minimum diantara knot lainnya.

Sehingga estimasi parameter model regresi nonparametrik *spline truncated* dilakukan dengan menggunakan kombinasi titik knot dengan titik kombinasi (3, 3, 3) dan model yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \hat{\beta}_2 (x_{i1} - 24,11)_+ + \hat{\beta}_3 (x_{i1} - 56,26)_+ + \hat{\beta}_4 (x_{i1} - 62,10)_+ + \hat{\beta}_5 x_{i2} + \hat{\beta}_6 (x_{i2} - 83,61)_+ + \hat{\beta}_7 (x_{i2} - 89,09)_+ + \hat{\beta}_8 (x_{i2} - 90,08)_+ + \hat{\beta}_9 x_{i3} + \hat{\beta}_{10} (x_{i3} - 33,24)_+ + \hat{\beta}_{11} (x_{i3} - 50,71)_+ + \hat{\beta}_{12} (x_{i3} - 53,89)_+$$

E. Pengujian Signifikansi Parameter

Pengujian parameter model regresi nonparametrik *spline truncated* terdiri dari pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial atau individu sebagai berikut.

Tabel 5.
Analysis of Variance

Sumber Variasi	df	SS	MS	F	P-Value
Regresi	12	501,3817	41,78181	4,5154	0,009024578
Error	11	101,785	9,253179	-	-
Total	23	603,1667	-	-	-

Tabel 6.
Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Secara Individu

Variabel	Parameter	Estimator	t	P-value
Konstan	β_0	1491.075	5.355	0.00023
	β_1	-0.917	-3.647	0.0038
	β_2	1.14998	3.809	0.00289
	β_3	-4.0195	-3.421	0.00571
	β_4	4.9301	3.419	0.00573
x_1	β_5	-17.716	-5.181	0.0003
	β_6	26.655	5.618	0.000156
	β_7	-15.872	-4.537	0.00085
	β_8	6.851	0.035	0.035
	β_9	1.406	0.00996	0.00996
x_2	β_{10}	-2.453	0.00281	0.0028
	β_{11}	10.056	2.191	0.0509
	β_{12}	-10.769	-1.808	0.0979

1) Uji Simultan

Menggunakan taraf kepercayaan 95% diperoleh nilai $F_{((0,05;12;11))} = 2,73$. H_0 akan di tolak apabila nilai statistik uji $F_{hitung} > F_{(0,05;12;11)}$. Berdasarkan Tabel 5 diketahui nilai statistik hitung 10,25 maka karena nilai $F_{hitung} > F_{(0,05;12;11)}$ diperoleh keputusan tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu parameter yang memiliki pengaruh signifikan terhadap model. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengujian parameter secara parsial.

2) Uji Parsial

H_0 akan ditolak apabila nilai statistik uji $t > t_{(0,025;13)}$ dan $t < -t_{(0,025;13)}$, Berdasarkan tabel 6 di peroleh 2 parameter yang memiliki keputusan gagal tolak H_0 yaitu pada parameter β_{11} dan β_{12} yang artinya parameter tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap model yang dihasilkan.

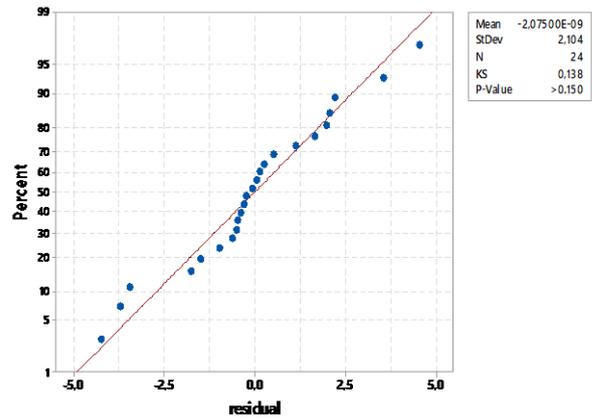
Walaupun terdapat parameter yang tidak signifikan dalam variabel X_3 namun pada tiap variabel tersebut masih memiliki parameter yang signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel memiliki pengaruh yang signifikan terhadap persentase *Contraceptive Prevalence Rate* di Provinsi Sulawesi Selatan.

C. Pengujian Asumsi Residual

Terdapat tiga asumsi residual yang harus dipenuhi sebuah model dalam analisis regresi nonparametrik *spline truncated*, yaitu asumsi residual identik, independen dan berdistribusi normal. Hasil pengujian asumsi residual adalah sebagai berikut.

1) Pemeriksaan Asumsi Identik

Pengujian asumsi residual identik dilakukan menggunakan uji Glejser dengan taraf kepercayaan 95% maka nilai $F_{((0,05;12;11))} = 2,73$. Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual identik dengan menggunakan uji Glejser.



Gambar 1. Hasil Uji Kolmogrov Smirnov dan Plot Normalitas Residual

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa nilai $F < F_{((0,05;12;11))}$ maka diperoleh keputusan gagal tolak H_0 , yang artinya tidak terjadi heterokedastisitas pada model yang diperoleh melalui regresi nonparametrik *spline truncated* dan asumsi residual identik terpenuhi

2) Pemeriksaan Asumsi Independen

Berikut merupakan hasil pengujian asumsi independen dengan menggunakan *durbin watson*

Statistik Uji :

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} = \frac{175,6424}{101,785} = 1,726$$

Pengambilan keputusan dari uji dengan tabel *Durbin-Watson* atau $p\text{-value} < \alpha$ dengan taraf signifikansi 5%, Berdasarkan tabel *durbin Watson* diperoleh batas bawah (d_L) sebesar 1,01 dan batas atas (d_U) sebesar 1,656.

Berdasarkan daerah penolakan dan hasil statistik uji diperoleh keputusan gagal tolak H_0 maka dapat di simpulkan bahwa tidak terjadi autokorelasi pada residual model dan asumsi independen telah terpenuhi.

3) Pemeriksaan Asumsi Distribusi Normal

Residual akan dikatakan memiliki distribusi normal apabila nilai $p\text{-value} > 0,05$. Berikut merupakan hasil pengujian residual menggunakan *Kolmogorov Smirnov*

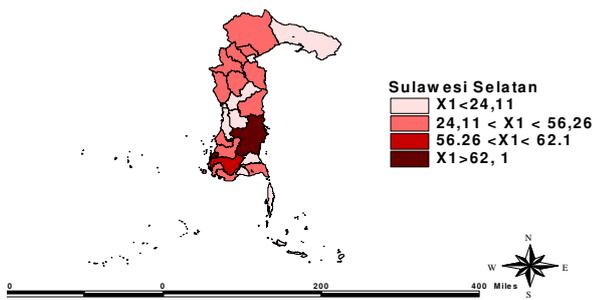
Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa titik plot pada data menyebar di sekitar sumbu diagonal grafik hal ini mengindikasikan bahwa secara visual data memiliki distribusi normal, P-value yang diperoleh dari hasil pengujian adalah sebesar $> 0,15$, karena nilai P-value $> 0,05$ maka keputusan yang di peroleh adalah Gagal Tolak H_0 dan disimpulkan bahwa data residual memiliki distribusi normal dan memenuhi asumsi residual berdistribusi normal.

D. Koefisien Determinasi (R^2)

Baik atau buruknya suatu model yang dihasilkan dapat diketahui dengan mengamati nilai koefisien determinasi dari model. Nilai koefisien Determinasi yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

$$R^2 = \frac{SS_{Regresi}}{SS_{Total}} \times 100\% = \frac{501,3817}{603,1667} \times 100\% = 83,125\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai koefisien determinasi sebesar 83,125% yang artinya 3 Variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini mampu menjelaskan persentase *Contraceptive Prevalence Rate*



Gambar 2. Peta Persebaran Penduduk Miskin Provinsi Sulawesi Selatan

(CPR) sebesar 83,125% sedangkan 16% lainnya dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak terdapat dalam model

E. Interpretasi Model

Model regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model regresi nonparametrik spline truncated dengan menggunakan titik kombinasi knot 3, 3, 3. Pada pengujian asumsi residual telah disimpulkan bahwa residual yang dihasilkan oleh model telah memenuhi asumsi identik, independen dan berdistribusi normal serta model memiliki koefisien determinasi sebesar 83,125%.

1) *Variabel Jumlah Penduduk Miskin*

Mengasumsikan Menggunakan asumsi bahwa seluruh variabel X_2 dan X_3 konstan, berikut merupakan persamaan regresi dari jumlah penduduk miskin (X_1) terhadap persentase Contraceptive Prevalence Rate (CPR) di Provinsi Sulawesi Selatan.

$$\hat{y} = \begin{cases} 1491.075 - 0,197X_1 & ; X_1 < 24,11 \\ 1463,349 + 0,23298X_1 & ; 24,11 \leq X_1 < 56,26 \\ 1689.486 - 3,7865X_1 & ; 56,26 \leq X_1 < 62,1 \\ 1383.327 + 1.144X_1 & ; X_1 \geq 62,1 \end{cases}$$

Pada pemodelan regresi nonparametrik *spline truncated* variabel X_1 memiliki 3 titik knot, dengan demikian pada variabel jumlah penduduk miskin memiliki 4 interval dimana pada setiap interval memiliki interpretasi model yang berbeda. Pada interval $X_1 < 24,11$ yaitu Kepulauan Selayar, Kab. Bataeng, Kab. Sinjai, Kab. Barru, Kab. Soppeng, Kab. Sidrap, Kab Luwu Timur, Kota. Pare-Pare dan Kota. Palopo menunjukkan apabila pada suatu daerah memiliki jumlah penduduk kurang dari 24,11 ribu penduduk maka setiap kenaikan jumlah penduduk sebanyak seribu penduduk maka persentase CPR akan menurun sebesar 0,197 persen atau dari 100 orang pasangan usia subur 1 hingga 2 orang pasangan usia subur menggunakan kontrasepsi.

Apabila jumlah penduduk miskin $\geq 24,11$ ribu penduduk dan kurang dari 56,26 ribu penduduk miskin maka setiap kenaikan penduduk miskin sebanyak 1000 penduduk maka persentase *Contraceptive Prevalence Rate* akan naik sebanyak 0,233 % hal ini terjadi pada Kab. Bulukumba, Kab. Janeponto, Kab. Takalar, Kab. Maros, kab. Pangkep, Kab. Wajo, Kab. Pinrang, Kab. Enrekang, kab. Luwu, Kab. Tana Toraja, Kab. Luwu Utara dan Kab. Toraja Utara. Pada daerah yang memiliki jumlah penduduk miskin di antara 56,26 hingga 62,1 ribu jiwa yaitu pada Kab. Gowa, akan mengalami penurunan nilai CPR sebesar 3,786% apabila penduduk miskin mengalami kenaikan sebesar 1000 penduduk. Sedangkan pada interval daerah yang memiliki penduduk miskin lebih dari 62,1 ribu jiwa yaitu Kab. Bone,

dan Kota Makassar, apabila penduduk miskin mengalami peningkatan sebesar 1000 penduduk maka persentase CPR akan meningkat sebesar 1,14%. Tiap Kabupaten / Kota yang berada dalam 4 interval tersebut di jelaskan pada gambar 2.

2) *Variabel Persentase Penduduk yang Memiliki Pendidikan \leq SMA*

Apabila variabel X_1 dan X_3 konstan, berikut merupakan persamaan regresi nonparametrik spline truncated dengan menggunakan 3 titik knot dari persentase Penduduk yang memiliki pendidikan \leq SMA terhadap persentase Contraceptive Prevalence Rate di Provinsi Sulawesi Selatan.

$$\hat{y} = \begin{cases} 1491.075 - 17.716X_2 & ; X_2 < 83,61 \\ -738 + 8.939 X_2 & ; 83,61 \leq X_2 < 89,09 \\ 676 - 6.933X_2 & ; 89,09 \leq X_2 < 90,08 \\ 59 - 0.082X_2 & ; X_2 \geq 90,08 \end{cases}$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa pada kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang berpendidikan setidaknya sma kurang dari 83,61 % yaitu Kota Makassar, Kota Plopo dan Kota Pare pare, apabila persentase penduduk yang memiliki pendidikan \leq SMA naik sebesar 1% maka persentase Contraceptive Prevalence Rate akan menurun sebesar 17,716 %.

Pada Kabupaten atau Kota yang berada pada interval 83,61% hingga 89,09% yaitu Kepulauan Selayar, Kab. Sidrap dan Kab. Enrekang akan mengalami kenaikan CPR sebesar 8,939% apabila persentase penduduk dengan pendidikan \leq SMA naik sebesar 1%. Kab. Bulukumba, Kab. Sinjai, Kab. Barru, Kab. Soppeng dan Kab. Tana Toraja dengan pendidikan \leq SMA sebesar 89,09% hingga 90,08% akan mengalami penurunan nilai *Contraceptive Prevalence Rate* sebesar 6,933% apabila pendidikan penduduk \leq SMA naik sebesar 1%.

Sedangkan pada Kab. Bataeng, Kab. Janeponto, Kab. Takalar, Kab. Gowa, Kab. Maros, Kab. Pangkep, Kab. Bone, Kab. Wajo, Kab. Pinrang, Kab. Luwu, Kab. Luwu Utara, Kab. Luwu Timur dan Kab. Toraja Utara, yang berada dalam interval $X_2 \geq 90,08$ apabila persentase penduduk dengan pendidikan \leq SMA naik sebesar 1 % maka nilai persentase *Contraceptive Prevalence Rate* akan turun sebesar 0,082% Variabel Persentase Pengguna BPJS.

Variabel apabila Variabel X_1 dan X_2 konstan, maka berikut merupakan persamaan regresi yang dihasilkan menggunakan regresi nonparametrik spline truncated dengan 3 titik knot. (Y).

$$\hat{y} = \begin{cases} 1491.075 + 1.406X_3 & ; X_3 < 33.24 \\ 1573 - 1.047X_3 & ; 33,24 \leq X_3 < 50.71 \\ 1063 + 9.009X_3 & ; 50.71 \leq X_3 < 53.89 \\ 1643 - 1.76X_3 & ; X_3 \geq 53.89 \end{cases}$$

Variabel persentase pengguna BPJS menggunakan 3 titik knot, hal ini mengakibatkan interpretasi dari model terbagi menjadi empat interval. Pada Interval pertama yaitu Kabupaten atau Kota yang memiliki persentase pengguna BPJS kurang dari 33,24% yaitu pada Kepulauan Selayar, Kab. Pangkep, Kab. Luwu Timur, Kota Pare-Pare dan Kota Palopo pada interval ini menunjukkan bahwa apabila persentase pengguna BPJS meningkat sebesar 1% maka akan menyebabkan peningkatan *Contraceptive Prevalence Rate* (CPR) sebesar 1,4%

Sedangkan persentase pengguna BPJS Kabupaten/ Kota

yang berada pada interval $33,24 \leq X_3 < 50,71$ yaitu Kab. Janeponto, Kab. Gowa, Kab. Sinjai, Kab. Maros, Kab. Barru, Kab. Bone, Kab. Soppeng, Kab. Sidrap, Kab. Enrekang, Kab. Luwu, Kab. Tana Toraja, dan Kabupaten Toraja Utara akan mengalami penurunan *Contraceptive Prevalence Rate* (CPR) sebesar 1,047 % apabila persentase penduduk yang menggunakan BPJS meningkat sebesar 1%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, Pada Tahun 2018 di Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan untuk setiap 100 orang pasangan usia subur terdapat 72 orang pasangan yang melakukan kontrasepsi. Masih terdapat 13 Kabupaten/Kota yang memiliki nilai *Contraceptive Prevalence Rate* yang lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata yang di peroleh di Provinsi Sulawesi Selatan. Persentase *Contraceptive Prevalence Rate* terbesar berada di kabupaten Janeponto dan nilai terendah berada pada kabupaten parepare. Apabila analisis lebih lanjut terkait penyebab persentase CPR di Provinsi Sulawesi Selatan hal yang diduga mempengaruhi adalah jumlah penduduk miskin, persentase penduduk berumur 15 Tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi \leq SMA, dan persentase pengguna BPJS yang tersedia di suatu daerah. Jumlah penduduk miskin tertinggi berada di Kabupaten Bone. Daerah yang memiliki persentase pendidikan penduduk berumur 15 Tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi \leq SMA yang tertinggi berada di daerah Takalar dan Pengguna BPJS terendah terletak di Kabupaten Pinrang. Model terbaik yang digunakan untuk memodelkan persentase nilai *Contraceptive Prevalence Rate* (CPR) adalah regresi nonparametrik spline truncated menggunakan tiga titik knot. Seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian berpengaruh secara signifikan terhadap nilai persentase *Contraceptive Prevalence Rate* (CPR) di Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2018. Pemodelan yang dihasilkan oleh regresi nonparametrik spline truncated menggunakan tiga titik knot Model yang dihasilkan telah memenuhi asumsi residual dengan nilai koefisien determinasi sebesar 83,125%.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah apabila peneliti hendak melakukan pengamatan di luar pulau jawa hendaknya di pastikan kembali bahwa seluruh variabel tidak memiliki kendala apapun, hal ini dikarenakan sulitnya memperoleh data penunjang dikarenakan terbatasnya penelitian yang di lakukan di luar pulau jawa. Sedangkan bagi Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan, Untuk meningkatkan pemerataan cakupan BPJS PBI hal ini

dikarenakan Persentase peserta BPJS PBI mayoritas masih rendah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization, *Reproductive health indicators Guidelines for their generation interpretation and analysis for global monitoring*, vol. 57, no. 2. World Health Organization, 2006.
- [2] D. Cristie and I. Budiantara, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Contraceptive Prevalence Rate* (Cpr) di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 4, no. 1, 2015.
- [3] I. Priyatni, "Buletin Jendela Data dan informasi Kesehatan," *Modul Bahan Ajar Cetak Kependidikan*, Kementerian Kesehatan RI, pp. 1–44, Sep-2013.
- [4] A. Rizkianti, N. Amaliah, and R. Rachmalina, "Penggunaan Kontrasepsi pada Remaja Perempuan Kawin di Indonesia (Analisis Rischesdas 2013)," *Bul. Penelit. Kesehat.*, vol. 45, no. 4, pp. 257–266, 2017, doi: 10.22435/bpk.v45i4.7369.257-266.
- [5] Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, "Situasi dan Analisis Keluarga Berencana," *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, Jakarta selatan, p. 8, Jun-2014.
- [6] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Manajemen Pelayanan Keluarga Berencana*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014.
- [7] Y. Setiawan, "Kemdikbud Upayakan Wajib Belajar 12 Tahun Melalui PIP," *PSMK Kemdikbud*, 16-Sep-2016. [Online]. Available: <https://psmk.kemdikbud.go.id/konten/1906/kemdikbud-upayakan-wajib-belajar-12-tahun-melalui-pip>. [Accessed: 16-Jun-2020].
- [8] P. K. D. Putri, "Pengaruh Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Sikap dan Terpaan Iklan Layanan Masyarakat KB Versi Shireen Sungkar dan Teuku Wisnu di TV terhadap Perilaku KB pada Wanita atau Pria dalam Usia Subur," *Interak. J. Ilmu Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–56, Jul. 2012, doi: 10.14710/interaksi.1.1.46-56.
- [9] BPJS Kesehatan, "Prosedur Pendaftaran BPJS," *BPJS Kesehatan*, 09-Jul-2020. [Online]. Available: <https://bpjs-kesehatan.go.id/bpjs/index.php/pages/detail/2014/20>. [Accessed: 16-Jun-2020].
- [10] N. A. (Neil A. . Weiss, *Introductory statistics.*, 7th ed. Boston: Pearson Addison Wesley, 2005.
- [11] I. Budiantara, *Estimasi Parametrik dan Nonparametrik untuk Pendekatan Kurva Regresi*. Surabaya: ITS Press, 2001.
- [12] L. Keele, *Semiparametric Regression for the Social Sciences*. Chichester England: John Wiley and Sons, 2008.
- [13] G. Wahba, *Spline Models for Observational Data*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1990.
- [14] D. N.R and S. H., *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- [15] R. K. Dewi and I. N. Budiantara, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Gizi Buruk di Jawa Timur dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline," *J. Sains dan Seni*, vol. 1, no. 1, pp. 177–182, 2012.
- [16] I. Budiantara, "Spline dalam Regresi Nonparametrik: Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang," Surabaya, 2009.
- [17] A. Ishak, "Rekayasa Kualitas," *Repos. Sumatra Utaaa*, 2002.
- [18] D. N. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill, 2004.