

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Contraceptive Prevalence Rate (Cpr)* di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline

Diana Cristie dan I Nyoman Budiantara
Jurusan Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail : i_nyoman_b@statistika.its.ac.id

Abstrak—Salah satu permasalahan krusial yang terkait dengan kependudukan berkaitan dengan target MDGs 2015 adalah semakin meningkatnya jumlah penduduk dan tingginya laju pertumbuhan penduduk. Program Keluarga Berencana (KB) merupakan salah satu usaha pemerintah dalam mengendalikan jumlah penduduk. Ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan program KB adalah angka prevalensi pemakaian kontrasepsi (CPR). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi CPR. Pendekatan regresi nonparametrik spline digunakan karena dapat mengestimasi data yang tidak memiliki pola tertentu. Regresi spline yang dipilih adalah yang memiliki titik knot optimum dengan nilai GCV minimum, yaitu tiga titik knot. Berdasarkan hasil pengujian parameter diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap CPR adalah persentase penduduk miskin, persentase wanita berumur 15 tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi kurang atau sama dengan SLTP, persentase wanita berumur 10 tahun ke atas dengan usia perkawinan pertama 18 tahun ke bawah, persentase wanita berumur 10 tahun ke atas yang pernah kawin dengan anak lahir hidup kurang atau sama dengan dua, dan persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja. Model regresi nonparametrik spline ini mempunyai koefisien determinasi (R^2) sebesar 95,59 persen.

Kata Kunci— CPR, program KB, regresi nonparametrik spline.

I. PENDAHULUAN

MASALAH kependudukan merupakan masalah krusial yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia termasuk Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk Indonesia tahun 2000 sebanyak 206.264.595 jiwa dan pada tahun 2010 mencapai 237.641.326 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,49 persen per tahun. Jumlah penduduk tahun 2010 tersebut membuat Indonesia termasuk dalam lima besar negara dengan jumlah penduduk terbanyak di dunia. Pertumbuhan penduduk yang tinggi tersebut memiliki konsekuensi terhadap bidang lainnya, seperti kesehatan, ekonomi, sumber daya alam, lingkungan, dan sebagainya [1].

Salah satu usaha pemerintah dalam mengendalikan jumlah penduduk Indonesia adalah dengan program Keluarga Berencana (KB) yang dikelola oleh Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional (BKKBN). Program KB yang diharapkan dapat menekan laju pertumbuhan penduduk ini dilaksanakan dengan penggunaan alat kontrasepsi untuk Pasangan Usia Subur (PUS) dalam upaya mencegah terjadinya pembuahan. Salah

satu ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan kebijakan program KB di Indonesia adalah *Contraceptive Prevalence Rate (CPR)* yaitu angka yang menunjukkan jumlah PUS yang sedang memakai alat kontrasepsi [2].

Menurut Rencana Strategis BKKBN Tahun 2010-2014, terdapat beberapa sasaran untuk pembangunan kependudukan dan KB tahun 2010-2014 yang juga merupakan sasaran kesepakatan internasional seperti *International Conference of Population Development (ICPD)* di Kairo tahun 1994 dan *Millennium Development Goals (MDGs)* serta mandat UU No. 52 Tahun 2009 yaitu meningkatkan rata-rata penggunaan kontrasepsi atau CPR cara modern dari 57,4 persen menjadi 65 persen. Dalam upaya mencapai sasaran Rencana Strategis BKKBN tersebut, maka faktor-faktor yang dapat menunjang peningkatan persentase CPR penting untuk diketahui, sehingga usaha-usaha dalam meningkatkan persentase CPR dapat difokuskan melalui peningkatan faktor-faktor penunjangnya.

Dalam menganalisis hubungan antara CPR di Indonesia dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya digunakan analisis regresi. Model regresi nonparametrik dipilih karena sifatnya yang sangat fleksibel dalam memodelkan pola data. Salah satu pendekatan dalam model regresi nonparametrik adalah pendekatan regresi nonparametrik spline [3].

Data CPR dalam penelitian ini akan dimodelkan dengan menggunakan regresi nonparametrik spline. Melalui pendekatan regresi nonparametrik spline, diharapkan dapat ditentukan faktor-faktor yang mempengaruhi CPR di Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan informasi bagi instansi pemerintah, khususnya BKKBN dalam membuat kebijakan yang terkait dengan upaya pengendalian penduduk. Model yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada model spline linier dengan kombinasi titik knot hingga tiga titik knot. Pemilihan titik knot optimal menggunakan metode GCV (*Generalized Cross Validation*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Regresi Nonparametrik Spline

Salah satu model regresi nonparametrik yang memiliki interpretasi statistik dan visual yang sangat khusus dan sangat baik adalah spline [4]. Spline merupakan potongan polinomial yang mempunyai sifat fleksibel, sehingga memungkinkan untuk menyesuaikan diri secara efektif terhadap karakteristik lokal dari fungsi atau data. Polinomial spline memiliki sifat tersegmen yang kontinu, hal inilah

yang membuat polinomial pada spline dapat memberikan fleksibilitas lebih dari polinomial biasa. Selain itu, spline memiliki kemampuan yang sangat baik untuk menangani data yang perilakunya berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu serta memiliki kemampuan yang sangat baik untuk digeneralisasikan pada pemodelan statistika yang kompleks dan rumit [4].

Dimisalkan terdapat data berpasangan $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}, y_i)$ dan hubungan antara kedua data tersebut didekati dengan model regresi nonparametrik : $y_i = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$ dimana y_i adalah variabel respon dan f merupakan kurva regresi yang tidak diketahui bentuknya. Jika kurva regresi f didekati dengan fungsi spline, maka diperoleh model regresi sebagai berikut.

$$y_i = \sum_{j=1}^l f_j(x_{ji}) + \varepsilon_i; i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$\text{dimana } f(x_{ji}) = \sum_{k=1}^l \beta_{kj} x_{ji}^k + \sum_{g=1}^m \beta_{gj} (x_{ji} - t_{gj})_+^l \quad (2)$$

$$\text{dengan } (x_{ji} - t_{gj})_+^l = \begin{cases} (x_{ji} - t_{gj})^l, & x_{ji} \geq t_{gj} \\ 0, & x_{ji} < t_{gj} \end{cases} \quad (3)$$

$t_{1j}, t_{2j}, \dots, t_{mj}$ adalah titik-titik knot yang memperlihatkan pola perubahan perilaku dari fungsi pada sub-sub interval yang berbeda. Nilai l pada Persamaan 2 adalah derajat polinomial. Kurva polinomial dengan derajat satu disebut kurva linier, sedangkan jika derajat dua disebut kurva kuadratik serta jika derajat tiga disebut kurva kubik [5].

B. Menentukan Titik Knot Optimal

Penentuan titik knot optimal pada regresi nonparametrik spline sangatlah penting. Spline yang terbaik adalah spline yang memiliki titik knot optimal. Salah satu metode untuk menentukan titik knot optimal adalah *Generalized Cross Validation* (GCV). Model spline terbaik yang memiliki titik knot optimal didapat dari nilai GCV yang minimum. Persamaan (4) berikut ini menunjukkan fungsi GCV [5].

$$GCV = \frac{MSE(K)}{[n - \text{trace}(I - A(K))]^2} \quad (4)$$

dengan

$$MSE(K) = n^{-1} y^T (I - A(K))^T (I - A(K)) y \quad (5)$$

$K = (K_1, K_2, \dots, K_n)$ adalah titik knot dan matriks $A(K)$ diperoleh dari persamaan $\hat{y} = A(K)y$.

C. Program KB dan CPR

Definisi keluarga berencana atau *family planning* menurut *World Health Organization* (WHO) "An Expert Committee" (1974) adalah usaha menolong individu atau pasangan antara lain untuk :

1. Mencegah terjadinya kelahiran yang tidak dikehendaki atau sebaliknya bagi pasangan yang menginginkan anak.
 2. Mengatur interval waktu kehamilan.
 3. Mengontrol waktu kelahiran berhubungan dengan usia orang tua.
 4. Menentukan jumlah anak dalam keluarga.
- Ruang lingkup keluarga berencana yang modern tidak hanya sebatas pada definisi, tetapi juga melaksanakan program pendidikan seks, tes skrining pada kelainan sistem reproduksi, konsultasi sebelum dan sesudah perkawinan, mengajar masyarakat cara meningkatkan ekonomi dan gizi keluarga, serta kegiatan lainnya [6].

Menurut Rencana Strategis Kependudukan dan Pembangunan Keluarga Berencana Tahun 2010-2014, upaya penurunan laju pertumbuhan penduduk melalui program KB sudah berhasil dilakukan, namun jumlah penduduk masih

akan terus bertambah setiap tahunnya. Pertambahan penduduk Indonesia masih akan meningkat sekitar 3 sampai 4 juta jiwa per tahun. Penambahan jumlah penduduk yang besar ini disumbangkan oleh jumlah kelahiran yang masih tinggi. Disamping keberhasilan-keberhasilan yang telah dicapai dalam pembangunan kependudukan seperti yang telah diuraikan, masih terdapat beberapa permasalahan yang harus diselesaikan dari aspek pengendalian kuantitas penduduk, diantaranya mengenai rendahnya pemakaian kontrasepsi. CPR masih rendah dan bervariasi antar provinsi, tingkat ekonomi, dan tingkat pendidikan, padahal CPR merupakan salah satu indikator keberhasilan KB di Indonesia yang dihitung dari banyaknya PUS yang sedang memakai kontrasepsi dibandingkan dengan jumlah seluruh PUS di Indonesia.

Prevalensi pemakaian alat kontrasepsi ini akan berkontribusi terhadap penurunan tingkat kelahiran. Peningkatan CPR didukung oleh partisipasi peserta KB aktif. Bilamana CPR senantiasa naik, maka hal tersebut adalah tanda keberhasilan program KB. Sumbangan program KB sangat berarti bagi bangsa Indonesia. Sampai saat ini program KB masih diperlukan dalam upaya pengendalian jumlah penduduk. Target peningkatan CPR menjadi 65 persen pada tahun 2015 merupakan strategi terwujudnya keluarga berkualitas dan sebagai penanda keberhasilan program KB di Indonesia [7].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari BKKBN dan Survey Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Tahun 2012 dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang diperoleh dari BKKBN termuat dalam publikasi Profil Hasil Pendataan Keluarga Tahun 2012. Data yang diperoleh dari BPS termuat dalam publikasi Statistik Penduduk dan Kemiskinan Tahun 2012, publikasi Statistik Pendidikan Tahun 2012, publikasi Indikator Pasar Tenaga Kerja Indonesia Tahun 2012, dan publikasi Statistik Kesejahteraan Rakyat atau *Welfare Statistics* Tahun 2012. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada 33 provinsi di Indonesia. Variabel-variabel yang diduga berpengaruh didapatkan dari referensi, baik penelitian sebelumnya maupun teori yang berhubungan dengan KB. Variabel yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1.

Variabel penelitian

Variabel	Keterangan
y	Angka prevalensi pemakaian kontrasepsi (CPR)
x ₁	Persentase penduduk miskin
x ₂	Persentase wanita berumur 15 tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi kurang atau sama dengan SLTP
x ₃	Persentase wanita berumur 10 tahun ke atas dengan usia perkawinan pertama 18 tahun ke bawah
x ₄	Persentase wanita berumur 10 tahun ke atas yang pernah kawin dengan anak lahir hidup kurang atau sama dengan dua
x ₅	Persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja

B. Langkah-Langkah Analisis

Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi permasalahan dan menentukan tujuan penelitian, kemudian mengumpulkan serta mempelajari referensi-referensi yang sesuai dengan

konsep penelitian. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data sekunder, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis dengan pendekatan regresi nonparametrik spline melalui tahapan sebagai berikut.

1. embuat diagram pencar (*scatter plot*) antara variabel y dengan variabel x .
2. emodelkan data dengan pendekatan spline dan kombinasi titik knot.
3. emilih titik knot optimum berdasarkan nilai GCV minimum.
4. embuat model regresi nonparametrik spline dengan titik knot optimum.
5. elakukan pengujian signifikansi parameter regresi nonparametrik spline.
6. elakukan pemeriksaan asumsi residual dari model regresi yang terbentuk.
7. enginterpretasikan model dan memberikan kesimpulan serta saran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik CPR di Indonesia

Karakteristik angka prevalensi pemakaian kontrasepsi di Indonesia beserta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya meliputi nilai rata-rata, nilai standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2.
Statistik deskriptif dari variabel penelitian

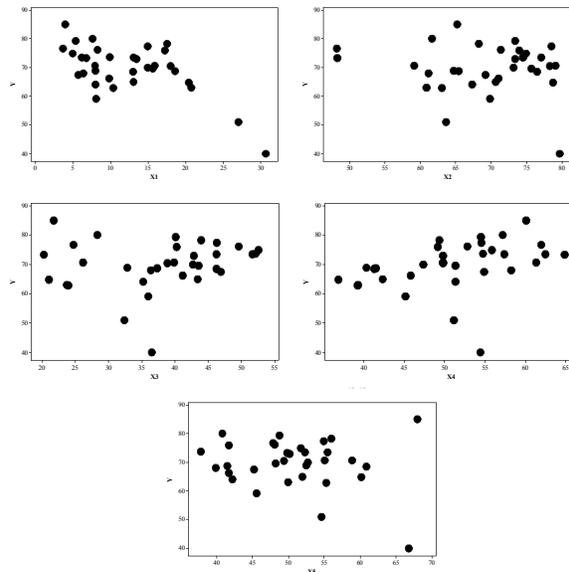
Variabel	Rata-Rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
y	69,69	8,55	39,93	85,05
x_1	12,29	6,55	3,70	30,66
x_2	69,39	8,10	48,17	79,67
x_3	37,71	9,58	20,27	52,55
x_4	51,08	7,49	36,84	64,85
x_5	50,78	7,37	37,84	67,94

Rata-rata dari angka prevalensi pemakaian kontrasepsi (CPR) di Indonesia sebesar 69,69. Nilai tersebut menggambarkan bahwa jika terdapat 100 penduduk, maka rata-rata terdapat 69 sampai 70 penduduk yang menggunakan kontrasepsi di Indonesia pada tahun 2012. Standar deviasi atau keragaman dari data sebesar 8,55 yang mengindikasikan bahwa keragaman pemakaian kontrasepsi di Indonesia pada tahun 2012 tergolong seragam atau bervariasi kecil. Hal ini menunjukkan bahwa CPR di Indonesia pada tahun 2012 tidak jauh berbeda di setiap provinsi. Minimum terdapat 40 penduduk dan maksimum terdapat 85 penduduk yang memakai kontrasepsi pada setiap 100 penduduk.

B. Pemodelan CPR di Indonesia Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline

Hubungan antara CPR dengan kelima variabel yang diduga berpengaruh dapat dilihat pada diagram pencar yang ditunjukkan pada gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan adanya komponen nonparametrik pada kelima variabel prediktor yang diduga berpengaruh terhadap angka prevalensi pemakaian kontrasepsi di Indonesia. Dengan demikian akan digunakan pendekatan regresi nonparametrik spline untuk menganalisis hubungan antara CPR dengan kelima variabel yang diduga berpengaruh.



Gambar 1. Diagram pencar antara CPR dengan lima variabel prediktor yang diduga berpengaruh

C. Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Linier

Berikut ini disajikan model regresi nonparametrik spline linier dengan satu titik knot.

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 (x_1 - t_1)_+^2 + \dots + \beta_9 x_5 + \beta_{10} (x_5 - t_5)_+^2$$

Tabel 3.
Pemilihan titik knot optimum dengan satu titik knot

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	GCV
1	20,76	68,10	40,69	54,56	56,88	27,78
2	21,31	68,74	41,35	55,13	57,50	27,18
3	21,86	69,38	42,01	55,70	58,11	26,34
4	22,41	70,03	42,67	56,28	58,73	25,96
5	22,96	70,67	43,33	56,85	59,34	26,21
6	23,51	71,31	43,99	57,42	59,95	27,35
7	24,06	71,96	44,64	57,99	60,57	28,87
8	24,61	72,60	45,30	58,56	61,18	30,57
9	25,16	73,24	45,96	59,13	61,80	32,91
10	25,71	73,88	46,62	59,71	62,41	36,24

Berdasarkan tabel 3, didapatkan nilai GCV minimum untuk model regresi nonparametrik spline linier dengan satu titik knot ialah 25,96 dengan titik knot optimum sebagai berikut.

$$t_1 = 22,41 \quad t_2 = 70,03 \quad t_3 = 42,67$$

$$t_4 = 56,28 \quad t_5 = 58,73$$

Setelah dilakukan analisis melalui pendekatan regresi nonparametrik spline linier dengan satu titik knot, maka langkah berikutnya adalah melakukan pendekatan menggunakan dua titik knot. Model regresi nonparametrik spline linier dengan dua titik knot sebagai berikut.

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 (x_1 - t_1)_+^2 + \beta_3 (x_1 - t_2)_+^2 + \dots + \beta_{13} x_5 + \beta_{14} (x_5 - t_7)_+^2 + \beta_{15} (x_5 - t_{10})_+^2$$

Tabel 4 menunjukkan nilai GCV minimum sebesar 25,96, sedangkan titik knot optimum sebagai berikut.

$$t_1 = 3,70 \quad t_2 = 22,41 \quad t_3 = 48,17 \quad t_4 = 70,03$$

$$t_5 = 20,27 \quad t_6 = 42,67 \quad t_7 = 36,84 \quad t_8 = 56,23$$

$t_9 = 37,84 \quad t_{10} = 58,73$

Nilai GCV dengan satu titik knot sama dengan nilai GCV dengan dua titik knot pada kasus CPR. Selanjutnya akan dilakukan analisis untuk mencari titik knot optimum melalui nilai GCV minimum dengan pemodelan menggunakan tiga titik knot.

Tabel 4.
Pemilihan titik knot optimum dengan dua titik knot

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	GCV
1	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	27,78
	20,76	68,10	40,69	54,56	56,88	
2	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	27,18
	21,31	68,74	41,35	55,13	57,50	
3	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	26,34
	21,86	69,38	42,01	55,70	58,11	
4	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	25,96
	22,41	70,03	42,67	56,28	58,73	
5	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	26,21
	22,96	70,67	43,33	56,85	59,34	
6	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	27,35
	23,51	71,31	43,99	57,42	59,95	
7	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	28,87
	24,06	71,96	44,64	57,99	60,57	
8	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	30,57
	24,61	72,60	45,30	58,56	61,18	
9	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	32,91
	25,16	73,24	45,96	59,13	61,80	
10	3,70	48,17	20,27	36,84	37,84	36,24
	25,71	73,88	46,62	59,71	62,41	

Berikut ini adalah model regresi nonparametrik spline linier dengan tiga titik knot.

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 (x_1 - t_1)_+^1 + \beta_3 (x_1 - t_2)_+^1 + \dots + \beta_{17} x_5 + \beta_{18} (x_5 - t_{13})_+^1 + \beta_{19} (x_5 - t_{14})_+^1 + \beta_{20} (x_5 - t_{15})_+^1$$

Tabel 5.
Pemilihan titik knot optimum dengan tiga titik knot

No	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	GCV
1	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	22,10
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	22,41	70,03	42,67	56,28	58,73	
2	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	20,53
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	22,96	70,67	43,33	56,85	59,34	
3	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	20,13
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	23,51	71,31	43,99	57,42	59,95	
4	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	22,26
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	24,06	71,96	44,64	57,99	60,57	
5	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	25,75
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	24,61	72,60	45,30	58,56	61,18	
6	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	30,44
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	25,16	73,24	45,96	59,13	61,80	
7	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	38,93
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	25,71	73,88	46,62	59,71	62,41	
8	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	50,86
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	26,26	74,53	47,28	60,28	63,03	
9	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	61,24
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	26,81	75,17	47,94	60,85	63,64	
10	6,45	51,38	23,56	39,70	40,91	61,91
	7,55	52,67	24,88	40,84	42,14	
	27,36	75,81	48,60	61,42	64,25	

Tabel 5 menunjukkan nilai GCV untuk model regresi nonparametrik spline linier dengan tiga titik knot. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa nilai GCV minimum sebesar 20,13. Titik-titik knot optimum untuk model ini sebagai berikut.

$t_1 = 6,45 \quad t_2 = 7,55 \quad t_3 = 23,51 \quad t_4 = 51,33$
 $t_5 = 52,67 \quad t_6 = 71,31 \quad t_7 = 23,56 \quad t_8 = 24,83$
 $t_9 = 43,99 \quad t_{10} = 39,70 \quad t_{11} = 40,84 \quad t_{12} = 57,42$
 $t_{13} = 40,91 \quad t_{14} = 42,14 \quad t_{15} = 59,95$

Setelah melakukan pemilihan titik knot optimum dengan satu titik knot, dua titik knot, dan tiga titik knot, selanjutnya dilakukan pendekatan regresi nonparametrik spline linier dengan menggunakan kombinasi ketiga titik knot tersebut. Nilai GCV untuk model regresi nonparametrik spline linier dengan kombinasi titik knot disajikan pada tabel 6.

Tabel 6.
Pemilihan titik knot optimum dengan kombinasi titik knot

No	Variabel	Banyak Titik Knot	Titik-Titik Knot	GCV
1	x_1	1	22,41	22,997
	x_2	3	51,38; 52,67; 71,31	
	x_3	1	42,67	
	x_4	1	56,28	
	x_5	3	40,91; 42,14; 59,95	
2	x_1	2	3,70; 22,41	22,996
	x_2	3	51,38; 52,67; 71,31	
	x_3	1	42,67	
	x_4	1	56,28	
	x_5	3	40,91; 42,14; 59,95	
3	x_1	2	3,70; 22,41	25,316
	x_2	3	51,38; 52,67; 71,31	
	x_3	2	20,27; 42,67	
	x_4	1	56,28	
	x_5	3	40,91; 42,14; 59,95	
4	x_1	1	22,41	24,314
	x_2	3	51,38; 52,67; 71,31	
	x_3	3	23,56; 24,88; 43,99	
	x_4	3	39,70; 40,84; 57,42	
	x_5	3	40,91; 42,14; 59,95	
5	x_1	3	6,45; 7,55; 23,51	24,461
	x_2	1	70,03	
	x_3	3	23,56; 24,88; 43,99	
	x_4	3	39,70; 40,84; 57,42	
	x_5	3	40,91; 42,14; 59,95	

Nilai GCV minimum dengan kombinasi titik knot yang ditunjukkan pada tabel 6 sebesar 22,996. Berdasarkan hasil pemilihan titik knot optimum, maka model regresi nonparametrik spline linier dengan tiga titik knot adalah model yang terbaik. Model regresi nonparametrik spline linier dengan tiga titik knot tersebut menghasilkan nilai R^2 sebesar 95,59 persen. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kelima variabel prediktor mampu menjelaskan 95,59 persen permasalahan angka prevalensi pemakaian kontrasepsi di provinsi-provinsi di Indonesia. Berikut ini adalah model regresi nonparametrik spline linier yang terbaik.

$$\hat{y} = -1,16 - 5,52x_1 + 10,67(x_1 - 6,45)_+^1 - 4,40(x_1 - 7,55)_+^1 - 8,21(x_1 - 23,51)_+^1 - 7,56x_2 + 11,53(x_2 - 51,38)_+^1 - 2,77(x_2 - 52,67)_+^1 - 2,09(x_2 - 71,31)_+^1 - 10,14x_3 + 29,04(x_3 - 23,56)_+^1 - 19(x_3 - 24,88)_+^1 + 0,13(x_3 - 43,99)_+^1 + 13,40x_4 - 40,74(x_4 - 39,70)_+^1 + 28,47(x_4 - 40,84)_+^1 - 2,28(x_4 - 57,42)_+^1 + 4,40x_5 - 18,61(x_5 - 40,91)_+^1 + 14,86(x_5 - 42,14)_+^1 + 0,29(x_5 - 59,95)_+^1$$

D. Pengujian Parameter Model

Pengujian parameter model dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengujian secara serentak dan pengujian secara

individu. Berikut ini adalah hipotesis untuk pengujian parameter secara serentak.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{20} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, 20$$

ANOVA untuk pengujian parameter model regresi nonparametrik spline linier secara serentak disajikan pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7.
ANOVA model regresi

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	P-value
Regresi	20	2234,67	111,73		
Residual	12	103,11	8,59	13,004	0,000
Total	32	2337,77	-		

Berdasarkan tabel 7, diketahui *p-value* sebesar 0,000. Nilai tersebut kurang dari nilai α yaitu 0,05, sehingga dapat diambil keputusan H_0 ditolak yang berarti bahwa minimal terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap CPR. Selanjutnya untuk mengetahui variabel prediktor apa saja yang mempengaruhi CPR, maka dilakukan pengujian parameter secara individu. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian tersebut sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, 20$$

Berikut adalah hasil pengujian parameter model regresi nonparametrik spline linier secara individu yang disajikan pada tabel 8.

Tabel 8.
Pengujian parameter secara individu

Variabel	Parameter	Estimator	P-value	Keputusan
x_1	β_0	-1,16	0,285	Tidak Signifikan
	β_1	-5,52	0,094	Tidak Signifikan
	β_2	10,67	0,105	Tidak Signifikan
	β_3	-4,40	0,236	Tidak Signifikan
	β_4	-8,21	0,000	Signifikan
x_2	β_5	-7,56	0,015	Signifikan
	β_6	11,53	0,211	Tidak Signifikan
	β_7	-2,77	0,714	Tidak Signifikan
	β_8	-2,09	0,047	Signifikan
x_3	β_9	-10,14	0,007	Signifikan
	β_{10}	29,04	0,007	Signifikan
	β_{11}	-19	0,014	Signifikan
	β_{12}	0,13	0,868	Tidak Signifikan
x_4	β_{13}	13,40	0,003	Signifikan
	β_{14}	-40,74	0,002	Signifikan
	β_{15}	28,47	0,003	Signifikan
	β_{16}	-2,28	0,019	Signifikan
x_5	β_{17}	4,40	0,015	Signifikan
	β_{18}	-18,61	0,001	Signifikan
	β_{19}	14,86	0,001	Signifikan
	β_{20}	0,29	0,791	Tidak Signifikan

Tabel 8 menunjukkan terdapat 8 parameter yang tidak signifikan berdasarkan pengujian secara individu karena *p-value* lebih dari α sebesar 0,05. Namun, secara keseluruhan kelima variabel berpengaruh signifikan terhadap CPR.

E. Pengujian Asumsi Residual

Pada pemodelan regresi nonparametrik spline linier, residual yang terbentuk harus memenuhi asumsi IIDN. Berikut ini adalah hasil pengujian asumsi identik yang bertujuan untuk mengetahui apakah varians dari residual bersifat homogen. Pengujian dilakukan menggunakan uji *Glejser* dengan hipotesis sebagai berikut.

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

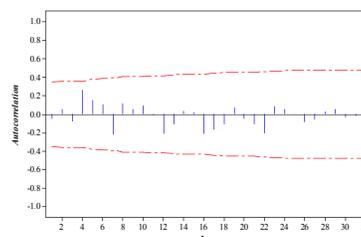
$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2; i = 1, 2, \dots, n$$

ANOVA dari pengujian asumsi residual identik menggunakan uji *Glejser* disajikan pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9.
ANOVA uji *Glejser*

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	P-value
Regresi	20	24,598	1,229		
Residual	12	25,899	2,158	0,569	0,872
Total	32	50,498	-		

Berdasarkan tabel 9, diketahui *p-value* sebesar 0,872. Nilai tersebut lebih besar dari α sebesar 0,05, sehingga dapat diputuskan gagal tolak H_0 . Hal ini berarti bahwa tidak terjadi heterokedstisitas atau dengan kata lain asumsi identik pada residual telah terpenuhi. Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi residual independen dengan menggunakan plot ACF. Apabila terdapat autokorelasi yang keluar dari batas signifikansi, maka residual dapat dikatakan tidak independen. Berikut ini adalah hasil plot ACF residual.



Gambar 2. Plot ACF Residual

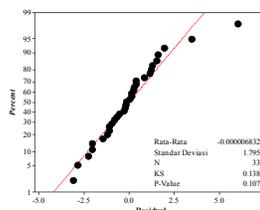
Plot ACF pada Gambar 2 menunjukkan bahwa autokorelasi pada semua lag berada di dalam batas signifikansi. Hal ini menunjukkan tidak terdapat kasus autokorelasi pada residual atau dapat diketahui asumsi independen pada residual telah terpenuhi. Pengujian asumsi residual yang terakhir adalah pengujian asumsi residual berdistribusi normal. Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini sebagai berikut.

$$H_0 : \text{residual mengikuti distribusi normal}$$

$$H_1 : \text{residual tidak mengikuti distribusi normal}$$

Hasil pengujian asumsi berdistribusi normal menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa plot-plot menyebar mengikuti garis linier, sehingga secara visual residual telah memenuhi asumsi berdistribusi normal. Selain itu, *p-value* pada uji *Kolmogorov-Smirnov* diketahui sebesar 0,107. Nilai tersebut lebih besar dari α sebesar 0,05, sehingga dapat diambil keputusan gagal tolak H_0 yang berarti residual telah mengikuti distribusi normal.



Gambar 3. Uji *Kolmogorov-Smirnov*

F. Interpretasi Model Regresi Nonparametrik Spline Linier

Langkah terakhir yang dilakukan adalah menginterpretasikan hasil dari model yang terbentuk untuk mengetahui seberapa besar perubahan CPR akibat

perubahan variabel tertentu yang diduga. Misalnya untuk menginterpretasikan variabel x_5 , apabila variabel x_1, x_2, x_3 , dan x_4 dianggap konstan, maka model persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja terhadap CPR sebagai berikut.

$$\hat{y} = 4,40x_5 - 18,61(x_5 - 40,91)^{\frac{1}{2}} + 14,86(x_5 - 42,14)^{\frac{1}{2}} + 0,29(x_5 - 59,95)^{\frac{1}{2}}$$

$$= \begin{cases} 4,40x_5, & x_5 < 40,91 \\ -14,21x_5 + 761,335, & 40,91 \leq x_5 < 42,14 \\ 0,65x_5 + 135,135, & 42,14 \leq x_5 < 59,95 \\ 0,94x_5 + 117,750, & x_5 \geq 59,95 \end{cases}$$

Model di atas menjelaskan apabila persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja kurang dari 40,91 persen dan apabila faktor ini naik sebesar 1 persen, maka CPR akan cenderung naik sebesar 0,044. Provinsi Jawa Barat, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Utara merupakan provinsi yang termasuk di dalam kondisi ini. Apabila persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja berkisar antara 40,91 persen sampai 42,14 persen dan apabila faktor ini naik sebesar 1 persen, maka CPR akan cenderung turun sebesar 0,1421. Provinsi yang termasuk di dalam kondisi ini adalah Provinsi DI Aceh, Sulawesi Selatan, dan Gorontalo. Selanjutnya apabila persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja berkisar antara 42,14 persen sampai 59,95 persen dan apabila faktor ini naik sebesar 1 persen, maka CPR akan cenderung naik sebesar 0,0065. Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Maluku, Maluku Utara, dan Papua Barat adalah provinsi-provinsi yang termasuk di dalam kondisi ini. Provinsi lainnya merupakan provinsi yang termasuk di dalam kondisi apabila persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja lebih dari 59,95 persen dan apabila faktor ini naik sebesar 1 persen. Pada kondisi tersebut CPR akan cenderung naik sebesar 0,0094. Apabila CPR naik, maka jumlah PUS yang memakai alat kontrasepsi akan semakin banyak. Sebaliknya, jumlah PUS yang memakai alat kontrasepsi cenderung kecil apabila CPR turun.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat 69 sampai 70 penduduk yang menggunakan kontrasepsi dari 100 penduduk di Indonesia pada tahun 2012. Kondisi CPR di masing-masing provinsi di Indonesia pada tahun 2012 diindikasikan tidak jauh berbeda karena diketahui variasi dan keragamannya cenderung kecil. Provinsi dengan CPR tertinggi ialah Provinsi Bali, sedangkan CPR terendah berada di Provinsi Papua.
2. Model regresi nonparametrik spline linier yang terbaik pada kasus CPR ini adalah model yang menggunakan tiga titik knot dengan nilai GCV minimum sebesar 20,133. Uji signifikansi parameter menunjukkan bahwa persentase penduduk miskin, persentase wanita berumur

15 tahun ke atas dengan pendidikan tertinggi kurang atau sama dengan SLTP, persentase wanita berumur 10 tahun ke atas dengan usia perkawinan pertama 18 tahun ke bawah, persentase wanita berumur 10 tahun ke atas yang pernah kawin dengan anak lahir hidup kurang atau sama dengan dua, dan persentase wanita berumur 15 tahun ke atas yang bekerja berpengaruh signifikan terhadap CPR. Kelima variabel yang signifikan tersebut mampu menjelaskan 95,59 persen permasalahan angka prevalensi pemakaian kontrasepsi di Indonesia pada tahun 2012.

B. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya serta untuk kebijakan pemerintah yang terkait dengan program KB.

1. Penelitian ini terbatas pada model regresi nonparametrik spline linier dengan menggunakan titik knot maksimal hingga tiga titik knot, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan untuk model regresi nonparametrik spline kuadratik atau kubik dengan menggunakan kombinasi titik knot yang lebih banyak.
2. Dalam upaya mencapai target MDGs 2015 yang berkaitan dengan penggunaan kontrasepsi, maka sebaiknya pemerintah lebih memperhatikan provinsi-provinsi yang masih memiliki CPR rendah diantaranya dengan meningkatkan kesejahteraan dan tingkat pendidikan penduduk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramani, A. (2011). *Pelaksanaan KB (Melalui Jampersal) untuk Menekan Laju Pertumbuhan Penduduk dan Pencapaian Target MDGs*. Jember: Universitas Jember.
- [2] Badan Pusat Statistik. (2014). *Pengertian dan Istilah KB*. Data Statistik Indonesia 2014, <http://www.bps.go.id> [Diakses 18 Agustus 2014].
- [3] Tupen, S. N. & Budiantara, I. N. (2011). *Uji Hipotesis dalam Regresi Nonparametrik Spline*. Prosiding Seminar Nasional Statistika. Universitas Diponegoro.
- [4] Budiantara, I. N. (2011). *Penelitian Bidang Regresi Spline Menuju Terwujudnya Penelitian Statistika yang Mandiri dan Berkarakter*. Seminar Nasional FMIPA. Universitas Pendidikan Ganesha.
- [5] Eubank, R. L. (1999). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing 2th Edition*. New York: Marcel Dekker.
- [6] Chandra, B. (2009). *Ilmu Kedokteran: Pencegahan & Komunitas*. Jakarta: EGC.
- [7] Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional. (2010). *KB Bergerak Dinamis Mewujudkan Keluarga Berkualitas*. <http://www.bkkbn.go.id> [Diakses 16 Oktober 2014].