

Pemodelan Regresi Spline *Truncated* Multivariabel pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah

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

Abstrak—Provinsi Jawa Tengah merupakan provinsi dengan jumlah penduduk miskin paling banyak kedua setelah Provinsi Jawa Timur. Jumlah penduduk miskin di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2011 adalah sebesar 15,76 persen, berada di atas rata-rata jumlah penduduk miskin Indonesia yaitu 12,49 persen. Pemodelan kemiskinan di Jawa Tengah dengan menggunakan regresi spline mampu mengestimasi data yang tidak memiliki pola tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan di Jawa Tengah menggunakan regresi spline. Regresi spline yang dipilih adalah yang memiliki titik knot dengan nilai GCV minimum. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa dengan regresi spline terbaik adalah regresi spline linier menggunakan tiga titik knot. Faktor yang berpengaruh signifikan pada kemiskinan adalah laju pertumbuhan ekonomi, alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial, persentase buta huruf, tingkat pengangguran terbuka, persentase gizi buruk balita, tingkat pendidikan kurang dari SMP, rumah tangga dengan akses air bersih, dan rumah tangga dengan kelayakan papan. Model regresi spline linier menghasilkan R^2 sebesar 99,9 persen. Kebijakan yang diberikan oleh tiap daerah sebaiknya berbeda sesuai dengan hasil yang telah didapatkan karena pola data tiap wilayah pada masing-masing variabel prediktor berubah tiap interval knot.

Kata Kunci— GCV, Kemiskinan, Regresi Spline, R^2 .

I. PENDAHULUAN

Kemiskinan selalu menjadi topik yang dibahas dalam berbagai forum dan bahkan cenderung diperdebatkan.

Fakta menunjukkan bahwa pembangunan telah dilakukan namun belum mampu meredam meningkatnya jumlah penduduk miskin di dunia, khususnya negara-negara berkembang. Selama ini kemiskinan lebih cenderung dikaitkan dengan dimensi ekonomi karena dimensi ini lebih mudah diamati, diukur, dan diperbandingkan. Menurut *World Development Report* (2008), selain dilihat dari dimensi pendapatan, kemiskinan juga perlu dilihat dari dimensi lain seperti dimensi sosial, dimensi kesehatan, dimensi pendidikan, dimensi akses terhadap air bersih, dan perumahan.

Provinsi Jawa Tengah merupakan provinsi dengan jumlah penduduk miskin paling banyak kedua setelah Provinsi Jawa Timur [1]. Jumlah penduduk miskin Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2011 adalah sebesar 15,76 persen, berada di atas rata-rata jumlah penduduk miskin Indonesia yaitu 12,49 persen. Padahal seperti yang diungkapkan oleh Nurhayati,

M.Si tahun 2014 Provinsi Jawa Tengah menargetkan hanya ada 11,8 persen penduduk miskin. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Tengah sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang perlu dipacu untuk mengurangi kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian tentang tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Siregar dan Wahyuniarti [2] melakukan analisis dampak pertumbuhan ekonomi terhadap penurunan jumlah penduduk miskin. Analisis yang dilakukan adalah analisis deskriptif dan ekonometrika dengan menggunakan metode panel data. Whisnu [3] melakukan analisis pengaruh jumlah penduduk, PDRB, IPM, pengangguran terhadap tingkat kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Tengah. Metode yang dilakukan adalah *Least Square Dummy Variabel* (LSDV) menggunakan data panel. Selanjutnya, Ekasari [4] melakukan studi kasus penentuan struktur model kemiskinan di kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah. Selain itu, spline juga telah diterapkan di bidang *clinical research*. Penelitian yang dilakukan oleh Mulla [5] meneliti hubungan antara dosis-respons antara serum albumin dan kematian di suatu rumah sakit.

Sejauh ini belum ada yang melakukan penelitian tingkat kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Tengah dengan menggunakan regresi spline. Padahal regresi spline sangat baik jika digunakan untuk data yang tidak berpola. Regresi Spline pernah dilakukan oleh Samsodin [6] untuk melakukan pemodelan indikator kemiskinan di provinsi Jawa Timur menggunakan *spline regression polynomial truncated multirespon*. Dalam penelitian ini menggunakan regresi spline untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah yang sangat diperlukan untuk perumusan kebijakan pengentasan kemiskinan [7].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kemiskinan

Pengertian kemiskinan dalam arti luas adalah keterbatasan yang disandang oleh seseorang, sebuah keluarga, sebuah komunitas, atau bahkan sebuah negara yang menyebabkan

ketidaknyamanan dalam kehidupan, terancamnya penegakan hak dan keadilan, terancamnya posisi tawar (*bargaining*) dalam pergaulan dunia, hilangnya generasi, serta suramnya masa depan bangsa dan negara. Ketika pendapatan perkapita meningkat dan merata maka kesejahteraan masyarakat akan tercipta dan ketimpangan akan berkurang. Ada teori yang mengatakan bahwa ada *trade off* antara ketidakmerataan dan pertumbuhan. Namun kenyataan membuktikan ketidakmerataan di Negara Sedang Berkembang (NSB) dalam dekade belakangan ini ternyata berkaitan dengan pertumbuhan rendah, sehingga di banyak NSB tidak ada *trade off* antara pertumbuhan dan ketidakmerataan [8].

Garis kemiskinan adalah suatu ukuran yang menyatakan besarnya pengeluaran untuk memenuhi kebutuhan dasar minimum makanan dan kebutuhan non makanan, atau standar yang menyatakan batas seseorang dikatakan miskin bila dipandang dari sudut konsumsi. Garis kemiskinan yang digunakan setiap negara berbeda-beda, sehingga tidak ada satu garis kemiskinan yang berlaku umum. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan lokasi dan standar kebutuhan hidup. Penetapan perhitungan garis kemiskinan dalam masyarakat adalah masyarakat yang berpenghasilan dibawah Rp 7.057 per orang per hari. Penetapan angka Rp 7.057 per orang per hari tersebut berasal dari perhitungan garis kemiskinan yang mencakup kebutuhan makanan dan non makanan. Untuk kebutuhan minimum makanan digunakan patokan 2.100 kilokalori per kapita per hari. Sedang untuk pengeluaran kebutuhan minimum bukan makanan meliputi pengeluaran untuk perumahan, pendidikan, dan kesehatan [9].

B. Regresi Nonparametrik Spline

Analisis regresi merupakan suatu metode Statistika yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Dengan demikian analisis regresi merupakan suatu metode inferensi statistik untuk suatu fungsi regresi atau kurva regresi [10]. Regresi nonparametrik merupakan suatu metode Statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang tidak diketahui bentuk fungsinya. Regresi nonparametrik merupakan regresi yang sangat fleksibel dalam memodelkan pola data [11]. Model regresi nonparametrik secara umum seperti dalam (1).

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i ; i = 1, 2, 3, \dots, n \tag{1}$$

dimana y_i adalah variabel respon, x_i adalah variabel prediktor, $f(x_i)$ merupakan fungsi regresi serta ε_i merupakan error yang berdistribusi normal, independen dengan mean nol dan varians σ^2 .

Dalam analisis regresi nonparametrik spline, jika terdapat satu variabel respon dan satu variabel prediktor maka regresi tersebut dinamakan regresi nonparametrik spline univariabel. Sebaliknya, apabila terdapat satu variabel respon dengan lebih dari satu variabel prediktor maka regresi tersebut disebut regresi nonparametrik spline multivariabel [12]. Diberikan data $(t_{1i}, t_{2i}, \dots, t_{pi}, y_i)$, hubungan antara $(t_{1i}, t_{2i}, \dots, t_{pi})$ dan y_i diasumsikan mengikuti model regresi nonparametrik, Apabila kurva regresi g merupakan model

aditif dan dihampiri dengan fungsi spline maka diperoleh model regresi seperti dalam (2).

$$y_i = \sum_{j=1}^p g_j(t_{ji}) + \varepsilon_i ; i = 1, 2, 3, \dots, n \tag{2}$$

dimana,

$$g_j(t_{ji}) = \sum_{h=1}^q \alpha_{hj} t_{ji}^h + \sum_{l=1}^m \beta_{lj} (t_{ji} - K_{lj})_+^q \tag{3}$$

dengan $(t_{ji} - K_{lj})_+^q = \begin{cases} (t_{ji} - K_{lj})^q, & t_{ji} \geq K_{lj} \\ 0, & t_{ji} < K_{lj} \end{cases}$

dan $K_{1j}, K_{2j}, \dots, K_{mj}$ adalah titik - titik knot yang memperlihatkan pola perubahan perilaku dari fungsi pada sub - sub interval yang berbeda.

C. Pemilihan Titik Knot Optimal

Salah satu metode pemilihan titik knot optimal adalah *Generalized Cross Validation* (GCV). Model spline yang terbaik dengan titik knot optimal didapat dari nilai GCV yang terkecil [13]. Fungsi GCV seperti dalam (4).

$$GCV(k) = \frac{MSE(k)}{[n^{-1} \text{trace}(\mathbf{I} - \mathbf{A}(\mathbf{k}))]^2} \tag{4}$$

Dimana $MSE(k) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ dan k adalah titik knot dan matrik $\mathbf{A}(\mathbf{k})$ diperoleh dari persamaan (5).

$$\hat{y} = \mathbf{A}(\mathbf{k})y$$

$$\mathbf{A}(\mathbf{k}) = \mathbf{X}(\mathbf{k}) \left(\mathbf{X}(\mathbf{k})' \mathbf{X}(\mathbf{k}) \right)^{-1} \mathbf{X}(\mathbf{k})' \tag{5}$$

D. Pengujian Parameter Model Regresi

1. Uji Serentak (simultan)

Hipotesis yang digunakan :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji seperti dalam (6).

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{error}} \tag{6}$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika F_{hitung} lebih besar daripada $F_{tabel} (F_{\alpha; (k-1, n-k)})$ atau $p - value < \alpha$.

2. Uji Individu

Hipotesis yang digunakan :

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_k \neq 0 ; k=1, 2, \dots, p$$

Statistik uji seperti dalam (7).

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \tag{7}$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $|t_{hitung}|$ lebih besar daripada $t_{tabel} (t_{\alpha/2, n-k})$.

E. Pemeriksaan Asumsi Residual

Berikut ini asumsi residual yang harus dipenuhi:

1) Asumsi Residual Independen

Digunakan untuk mengetahui korelasi antar residual.

Hipotesis yang digunakan.

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah uji *Durbin-Watson* seperti dalam (8).

$$d_{hitung} = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \tag{8}$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $d_{hitung} \leq d_{L,\frac{\alpha}{2}}$ atau $d_{L,\frac{\alpha}{2}} \leq (4 - d_{hitung}) \leq d_{U,\frac{\alpha}{2}}$. Tidak ada keputusan jika $d_{L,\frac{\alpha}{2}} \leq d_{hitung} \leq d_{U,\frac{\alpha}{2}}$.

2) *Asumsi Residual Identik*

Uji asumsi identik digunakan untuk melihat homogenitas dari variansi residual. Untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas menggunakan uji *Glejser*. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

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

Statistik uji seperti dalam (9).

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\bar{e}|)^2}{k-1} \div \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{e}_i| - |\bar{e}|)^2}{n-k} \quad (9)$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}(F_{\alpha;(k-1,n-k)})$ atau $p - value < \alpha$. Nilai s adalah banyaknya parameter model *glejser*.

3) *Asumsi Normalitas Residual*

Uji ini dilakukan untuk melihat residual mengikuti distribusi normal. Hipotesis yang digunakan untuk pengujian normalitas residual adalah sebagai berikut.

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

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

Statistik uji yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* seperti dalam (10).

$$z_{hitung} = \text{Sup}_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (10)$$

Daerah penolakan: tolak H_0 jika $z_{hitung} > z_{\alpha}$ atau $p - value < \alpha$.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik yaitu Statistik Sosial dan Kependudukan Jawa Tengah Hasil Susenas 2011 dan Jawa Tengah Dalam Angka 2012. Unit observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah. Variabel yang digunakan adalah persentase penduduk miskin (y), pertumbuhan ekonomi (x_1), alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial (x_2), persentase buta huruf (x_3), tingkat pengangguran terbuka (x_4), persentase gizi buruk balita (x_5), tingkat pendidikan kurang dari SMP (x_6), rumah tangga dengan akses air bersih (x_7), dan rumah tangga dengan kelayakan papan (x_8). Langkah-langkah dalam analisis data meliputi.

1. Mendeskripsikan karakteristik penduduk miskin.
2. Memodelkan tingkat kemiskinan kabupaten/kota Provinsi Jawa Tengah dengan pendekatan Spline. Langkah yang digunakan yaitu membuat *scatterplot* antara variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor, memodelkan variabel respon dengan berbagai model Spline linier dan berbagai titik knot, menentukan titik-titik knot optimal yang didasarkan pada nilai GCV minimum, menetapkan model Spline optimal, menguji signifikansi parameter secara serentak dan individu, dan melakukan uji IIDN pada residual.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. *Deskripsi Persentase Penduduk Miskin dan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi*

Rata-rata persentase penduduk miskin menunjukkan angka sebesar 15,46 persen. Hal ini berarti rata-rata penduduk miskin pada 1000 penduduk di 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah terdapat sekitar 154 penduduk yang miskin dengan keragaman data sebesar 23,10. Kemudian, persentase penduduk miskin terbesar yaitu menunjukkan angka 24,58 persen dan persentase terendah yaitu sebesar 5,12 persen. Artinya diantara 1000 penduduk terdapat 51 hingga 245 penduduk yang miskin. Rata-rata laju pertumbuhan ekonomi sebesar 7,05 persen dengan laju pertumbuhan ekonomi tertinggi sebesar 27,35 persen dan terendah sebesar 3,19 persen dengan keragaman data yang dimiliki sebesar 23,56. Rata-rata alokasi bantuan sebesar 2,51 persen dengan alokasi bantuan sosial tertinggi sebesar 6,70 persen dan terendah sebesar 0,14 persen dengan keragaman data yaitu sebesar 2,74. Kondisi persentase buta huruf di Jawa Tengah rata-rata berada pada 6,94 persen dengan keragaman data sebesar 9,09. Persentase penduduk buta huruf tertinggi sebesar 15,73 persen (kabupaten Sragen) dan yang terendah sebesar 2,52 persen (kota Magelang). Tingkat pengangguran berada pada rata-rata sebesar 5,99 persen dengan tingkat pengangguran tertinggi sebesar 8,28 persen dan yang terendah sebesar 3,41 persen dengan keragaman data sebesar 0,78. Rata-rata gizi buruk balita sebesar 2,86 persen dengan persentase gizi buruk balita tertinggi sebesar 6,27 persen (kabupaten Brebes) dan persentase terendah sebesar 0,34 persen (kota Magelang) dengan keragaman data sebesar 1,81. Rata-rata penduduk di Jawa Tengah yang mengalami pendidikan kurang dari SMP adalah sebesar 16,68 persen dengan persentase tertinggi sebesar 22,38 persen (kabupaten Kebumen) dan yang terendah sebesar 13,49 persen (kota Surakarta) dengan keragaman data sebesar 3,99 Rumah tangga yang menggunakan air bersih rata-rata berada pada nilai 68,44 persen dengan persentase yang tertinggi sebesar 97,44 persen dan yang terendah sebesar 44,55 persen dengan keragaman data yang dimiliki sebesar 151,19. Didapatkan rata-rata sebesar 10,37 persen rumah tangga yang mempunyai tempat tinggal yang layak dengan keragaman data yang dimiliki sebesar 34,24.

B. *Aplikasi Regresi Nonparametrik Spline*

Pemodelan dengan menggunakan regresi spline dilakukan dengan memodelkan 1, 2, 3, dan kombinasi ketiga titik knot. Dari hasil pemodelan dihitung pula nilai GCV dari masing-masing model regresi spline linier. Berikut ditampilkan nilai GCV untuk masing-masing titik knot.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa model regresi spline yang menghasilkan nilai GCV minimum adalah model regresi spline linier dengan tiga titik knot. Nilai GCV minimum sebesar 0,05 dimana saat $x_1 = 12,07; 14,53$ dan $17,98; x_2 = 2,55; 3,22$ dan $4,16; x_3 = 7,37; 8,721$; dan $10,61; x_4 = 5,20; 5,70$; dan $6,39; x_5 = 2,52; 3,12$; dan $3,97; x_6 = 16,39; 17,12$; dan $17,66; x_7 = 63,98; 69,38$; dan $76,93; x_8 = 10,06; 12,29$; dan $15,41$ terjadi perubahan pola data.

Tabel 1.
Nilai GCV Dari Model regresi Spline

Model Regresi Spline Linier	Nilai GCV
1 knot	15,79
2 knot	8,16
3 knot	0,05
Kombinasi 3 knot	6,71

Tabel 2.
Tabel ANOVA Model Regresi Spline Linier

Source of Variation	df	SS	MS	F _{hitung}
Regression	32	785,212	24,538	8928,725
Error	2	0,006	0,003	
Total	34	785,218		

Tabel 3.
Hasil Pengujian Parameter Secara Individu

Variabel	Parameter	Coef	P-value
x ₁	β ₁	-1,01	0,0002
	β ₂	1,55	0,0034
	β ₃	0,38	0,0979
	β ₄	0,10	0,2498
x ₂	β ₅	-3,89	0,0003
	β ₆	26,00	0,0002
	β ₇	-39,48	0,0002
	β ₈	20,97	0,0003
x ₃	β ₉	1,14	0,0006
	β ₁₀	-8,29	0,0002
	β ₁₁	9,45	0,0002
	β ₁₂	-0,99	0,0054
x ₄	β ₁₃	10,66	0,0001
	β ₁₄	-14,95	0,0006
	β ₁₅	-5,11	0,0094
	β ₁₆	9,41	0,0011
x ₅	β ₁₇	-2,69	0,0011
	β ₁₈	-0,19	0,6130
	β ₁₉	7,09	0,0032
	β ₂₀	-3,79	0,0029
x ₆	β ₂₁	1,94	0,0002
	β ₂₂	1,82	0,0023
	β ₂₃	-8,26	0,0003
	β ₂₄	3,43	0,0004
x ₇	β ₂₅	0,03	0,0534
	β ₂₆	-0,41	0,0046
	β ₂₇	0,28	0,0198
	β ₂₈	0,60	0,0017
x ₈	β ₂₉	1,61	0,0001
	β ₃₀	0,16	0,1808
	β ₃₁	-5,54	0,0003
	β ₃₂	6,31	0,0001

*Signifikan pada α = 0,05.

C. Pengujian Parameter Model Regresi Spline Yang Terpilih

Pengujian parameter dilakukan dengan dua macam cara yaitu uji serentak dan uji individu. Hipotesis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh parameter secara serentak (simultan) terhadap model yang telah diperoleh adalah sebagai berikut.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{32} = 0$$

$$H_1: \text{Minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k=1, 2, \dots, 32$$

Berikut adalah Tabel ANOVA model regresi spline

Berdasarkan hasil pengujian ANOVA pada Tabel 2 diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 8928,725 yang mana nilai tersebut lebih besar dari nilai F_(0,05;32;2) yaitu sebesar 251,14. Jadi dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa secara uji serentak

Tabel 4.
ANOVA Uji Glejser

Sumber Variasi	df	SS	MS	F	P-value
Regresi	32	0,00204	0,00006		
Error	2	0,00022	0,00011	0,58	0,806
Total	34	0,00226	-		

minimal ada satu parameter model berpengaruh signifikan terhadap model regresi spline linier. Kemudian dilakukan pengujian parameter secara individu. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_k \neq 0 ; k=1, 2, \dots, 32$$

Berikut adalah hasil pengujian parameter secara individu.

Berdasarkan Tabel 3, dari keseluruhan parameter yang didapatkan ternyata β₃, β₄, β₁₈, β₂₅, dan β₃₀ tidak berpengaruh signifikan secara individu terhadap model regresi spline linier.

D. Pengujian Asumsi Residual

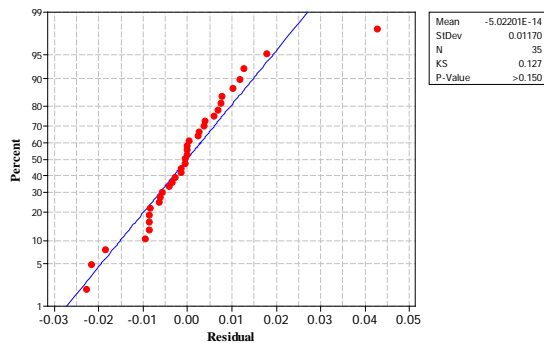
Uji asumsi residual pada regresi spline serupa dengan uji asumsi residual pada regresi parametrik yaitu residual harus independen, identik, dan berdistribusi normal. Pengujian asumsi independen bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antar residual. Salah satu cara untuk mendeteksi ada tidaknya korelasi antar residual adalah dengan uji Durbin Watson. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Hasil perhitungan d_{hitung} yang diperoleh adalah sebesar 2,689. Batas atas dan batas bawah daerah kritis dengan α = 0,05 ialah d_u = 2,054 dan d_L = 0,971. Sehingga dapat diambil keputusan gagal Tolak H₀ dikarenakan nilai statistik uji lebih besar dibandingkan dengan batas bawah daerah kritis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa asumsi residual independen telah terpenuhi. Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi residual yang identik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah varians dari residual homogen. Apabila varians residual tidak terpenuhi maka akan mengakibatkan hasil estimasi parameter tidak efisien. Uji hipotesis statistik yang dapat digunakan untuk uji identik ialah uji Glejser yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai MSR dan MSE yang dihasilkan pada uji Glejser sebesar 0,00006 dan 0,00011 sehingga menghasilkan nilai statistik uji F sebesar 0,58. P-value yang dihasilkan pada uji Glejser menunjukkan angka 0,806. Hal ini mengindikasikan terjadinya gagal tolak H₀ yakni tidak terdapat heteroskedastisitas atau dengan kata lain asumsi identik pada residual telah terpenuhi. Kemudian dilakukan pengujian asumsi residual berdistribusi normal. Untuk menguji asumsi ini digunakan statistik uji Kolmogorov-Smirnov. Dengan menggunakan α = 0,05, didapatkan hasil pengujian residual seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji Normalitas Residual

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh informasi bahwa $P\text{-value} > 0,15$ yang nilainya lebih besar dari $\alpha = 0,05$, yang artinya residual telah berdistribusi normal.

E. Interpretasi Hasil Model Regresi Spline Linier

Dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5 persen didapatkan kesimpulan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di kabupaten/kota di Jawa Tengah pada tahun 2011 adalah laju pertumbuhan ekonomi (x_1), alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial (x_2), persentase buta huruf (x_3), tingkat pengangguran terbuka (x_4), persentase gizi buruk balita (x_5), tingkat pendidikan kurang dari SMP (x_6), rumah tangga dengan akses air bersih (x_7), dan rumah tangga dengan kelayakan papan (x_8). Sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di Jawa Tengah dapat dituliskan pada model regresi spline linier seperti berikut.

$$\hat{y} = -67,87 - 1,01x_1 + 1,55(x_1 - 12,07)_+^1 + 0,38(x_1 - 14,53)_+^1 + 0,10(x_1 - 17,98)_+^1 - 3,89x_2 + 26,00(x_2 - 2,55)_+^1 - 39,48(x_2 - 3,22)_+^1 + 20,97(x_2 - 4,16)_+^1 + 1,14x_3 - 8,29(x_3 - 7,37)_+^1 + 9,45(x_3 - 8,72)_+^1 - 0,99(x_3 - 10,61)_+^1 + 10,66x_4 - 14,95(x_4 - 5,20)_+^1 - 5,11(x_4 - 5,70)_+^1 + 9,41(x_4 - 6,39)_+^1 - 2,69x_5 - 0,19(x_5 - 2,52)_+^1 + 7,09(x_5 - 3,12)_+^1 - 3,79(x_5 - 3,97)_+^1 + 1,94x_6 - 1,82(x_6 - 16,76)_+^1 - 8,26(x_6 - 17,66)_+^1 + 3,43(x_6 - 18,93)_+^1 + 0,03x_7 - 0,41(x_7 - 63,98)_+^1 + 0,28(x_7 - 69,38)_+^1 + 0,60(x_7 - 76,93)_+^1 + 1,61x_8 + 0,16(x_8 - 10,06)_+^1 - 5,54(x_8 - 12,29)_+^1 + 6,31(x_8 - 15,41)_+^1$$

Kemudian, interpretasi dari model spline terbaik adalah Apabila variabel $x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7,$ dan x_8 konstan, maka hubungan antara laju pertumbuhan ekonomi (x_1) terhadap persentase kemiskinan (y), apabila laju pertumbuhan ekonomi suatu daerah berada kurang dari 12,07 persen, yaitu pada Kabupaten Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Blora, Rembang, Pati, Jepara, Demak, Semarang, Temanggung, Kendal, Batang, Pekalongan, Pemalang, Tegal, Brebes dan Kota Magelang, Salatiga, Pekalongan, Tegal maka jika laju pertumbuhan ekonomi naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Tengah akan turun sebesar 1,01 persen. Apabila laju

pertumbuhan ekonomi suatu daerah berada lebih dari atau sebesar 12,07 persen, yaitu pada Kabupaten Cilacap, Kudus dan Kota Surakarta, Semarang maka jika laju pertumbuhan ekonomi naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan di kabupaten/kota Jawa Tengah akan naik sebesar 0,54 persen. Jika variabel $x_1, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7,$ dan x_8 konstan, maka hubungan antara alokasi belanja daerah (x_2) terhadap persentase kemiskinan (y), apabila alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial suatu daerah kurang dari 2,55 persen, yaitu pada Kabupaten Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Boyolali, Klaten, Wonogiri, Sragen, Grobogan, Pati, Semarang, Temanggung, Kendal, Batang, Pekalongan, Pemalang, Tegal dan Kota Surakarta, Salatiga, Pekalongan apabila alokasi belanja daerah naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan akan turun sebesar 3,89 persen. Sedangkan alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial di antara 2,55 persen dan 3,22 persen, yaitu pada Kabupaten Kebumen, Sukoharjo, Karanganyar, Blora apabila alokasi belanja daerah naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan akan naik sebesar 22,11 persen. Jika alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial di antara 3,22 persen dan 4,16 persen, yaitu pada Kabupaten Kudus dan Kota Tegal apabila alokasi belanja daerah naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan akan turun sebesar 17,37 persen. Jika alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial lebih dari 4,16 persen, yaitu pada Kabupaten Rembang, Jepara, Demak, Brebes dan Kota Magelang, Semarang apabila alokasi belanja daerah naik sebesar satu persen maka persentase kemiskinan akan naik sebesar 3,60 persen. Begitu pula interpretasi untuk hubungan $x_3, x_4, x_5, x_6, x_7,$ dan x_8 terhadap persentase kemiskinan (y).

V. KESIMPULAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di kabupaten/kota di Jawa Tengah pada tahun 2011 adalah laju pertumbuhan ekonomi (x_1), alokasi belanja daerah untuk bantuan sosial (x_2), persentase buta huruf (x_3), tingkat pengangguran terbuka (x_4), persentase gizi buruk balita (x_5), tingkat pendidikan kurang dari SMP (x_6), rumah tangga dengan akses air bersih (x_7), dan rumah tangga dengan kelayakan papan (x_8). Sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan di Jawa Timur pada tahun 2011 dapat dituliskan pada model regresi spline linier sebagai berikut. Pada penelitian ini masih banyak permasalahan yang belum dikaji secara mendalam dan detail. Oleh karena itu, saran yang dapat direkomendasikan pada penelitian selanjutnya adalah dalam membuat program regresi spline ini penulis masih membatasi orde linier dengan tiga knot. Oleh karena itu, perlu dicobakan pula untuk program orde kuadrat dan kubik dengan berbagai kombinasi knot. Terjadi perubahan pola tiap wilayah yang berada di interval knot yang berbeda sehingga mempengaruhi interpretasi pada model. Oleh karena itu, metode regresi nonparametrik spline ini dapat dikembangkan menjadi regresi nonparametrik spline spasial. Selain mengikuti pola yang dibentuk oleh data,

metode ini juga dapat dilihat dari sisi spasialnya.

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, diharapkan ada peningkatan kualitas pembangunan dari pemerintah dalam kualitas kesehatan, ekonomi, dan sumber daya manusia guna keberhasilan pengentasan kemiskinan. Selain itu, kebijakan yang diberikan oleh tiap daerah sebaiknya berbeda sesuai dengan hasil yang telah didapatkan karena pola data tiap wilayah pada masing-masing variabel prediktor berubah tiap interval knot atau perpotongan data yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis I.P.M mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Bantuan Operasional Perguruan Tinggi untuk Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. *Profil Kemiskinan Maret 2011*, Tersedia: <http://jateng.bps.go.id/?cat=68> [28 Agustus 2012], (2011).
- [2] S. Hermanto dan D. Wahyuniarti, *Analisis Dampak Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Penurunan Jumlah Penduduk Miskin*, Semarang: Universitas Diponegoro, (2006).
- [3] A. Whisnu, "Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, PDRB, IPM, Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan di Kabupaten/Kota Jawa Tengah", *Tugas Akhir*, Semarang, Universitas Diponegoro, (2011).
- [4] Ekasari. 2011, "Penentuan Struktur Model Kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah", *Thesis*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Z.D. Mulla, "Spline Regression in Clinical Research", *West Indian Med J*, Vol. 56, No. 1 (2007) 77.
- [6] M. Samsodin, "Regresi Spline Polynomial Truncated Multirespon Untuk Pemodelan Indikator Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur", *Tugas Akhir*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, (2012).
- [7] C. Suryawati, *Memahami Kemiskinan Secara Multidimensional*, Semarang: FKM Universitas Diponegoro, (2005).
- [8] K. Mudrajad, *Ekonomi Pembangunan: Teori, Masalah dan Kebijakan*. UPP AMP YKPN: Yogyakarta, (2006).
- [9] BPS. *Statistik Sosial dan Kependudukan Jawa Tengah Hasil Susenas 2011*, Jakarta: BPS, (2011).
- [10] R. Eubank, *Nonparametric Regression and Spline Smoothing 2nd Edition*, Marcel Dekker, New York, (1999).
- [11] R.L. Eubank, *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*, Marcel Dekker, New York, (1988).
- [12] I.N. Budiantara, "Model Spline Multivariabel dalam Regresi Nonparametrik". *Makalah Seminar Nasional Matematika*, Jurusan Matematika ITS Surabaya, (2004).
- [13] I. N. Budiantara, "Metode UBR, GML, CV, dan GCV dalam Regresi Nonparametrik Spline", *Majalah Ilmiah Himpunan Matematika Indonesia (MIHMI)*.6, (2000) 285-290.