

Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Persentase Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) Di Jawa Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*

Meyda Arynta, I Nyoman Budiantara, dan Madu Ratna
Departemen Statistika, Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: maduratna09@gmail.com

Abstrak—Jawa Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan jumlah kejahatan yang cukup tinggi setelah Sumatra Utara dan DKI Jakarta. Data Kepolisian Negara Daerah Jawa Timur menyatakan bahwa jumlah kejahatan di Jawa Timur sebanyak 29.960 kasus, dengan kasus terbanyak di setiap kabupaten/kota adalah pencurian kendaraan bermotor (curanmor). Pada penelitian ini memodelkan persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur dengan 4 variabel yang diduga berpengaruh. Metode yang dipilih adalah regresi nonparametrik *spline truncated*. Metode tersebut dipilih karena *spline* merupakan metode yang fleksibel dan pada model ini cenderung mencari sendiri estimasi data. Dalam pemodelan ini terdapat titik knot. Pemilihan titik knot optimum dilakukan dengan cara memilih nilai GCV paling minimum. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan semua variabel prediktor berpengaruh terhadap pencurian kendaraan bermotor (curanmor), yaitu tingkat pengangguran terbuka, kepadatan penduduk, persentase penduduk miskin, dan persentase penduduk yang tidak pernah sekolah, dengan nilai koefisien determinasi sebesar 97.42 %.

Kata Kunci—GCV, Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor), Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*.

I. PENDAHULUAN

INDONESIA merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk yang cukup tinggi. Jumlah penduduk Indonesia menempati urutan keempat di dunia setelah China, India, dan Amerika Serikat. Jumlah penduduk Indonesia mulai tahun 2010 hingga tahun 2017 terus mengalami peningkatan, tahun 2017 jumlah penduduk Indonesia mencapai 261.890.9 juta jiwa. Pertambahan penduduk tersebut dapat berakibat pada persaingan untuk mencari lapangan pekerjaan. Tidak tersedianya lapangan pekerjaan akan mengakibatkan pengangguran. Penduduk yang menganggur sangat erat hubungannya dengan kemiskinan. Pengangguran yang timbul akibat tidak tersedianya lapangan pekerjaan dan tingginya angka kemiskinan merupakan faktor terjadinya pencurian kendaraan bermotor (curanmor).

Terdapat tiga jenis kejahatan pencurian atau sering disebut dengan istilah 3C diantaranya adalah pencurian dengan pemberatan (curat), pencurian dengan kekerasan (curas) dan pencurian kendaraan bermotor (curanmor). Pencurian kendaraan bermotor atau dalam istilah kriminologi disebut curanmor merupakan perbuatan yang melanggar hukum. Pencurian kendaraan bermotor diatur dalam Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (KUHP) mulai Pasal 362 sampai 367.

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang menempati urutan ketiga jumlah kejahatannya. Data Kepolisian Negara Daerah Jawa Timur menyatakan bahwa

jumlah kejahatan pada tahun 2017 sebanyak 29.960 kasus, dengan kasus terbanyak menurut tiap kabupaten/kota adalah pencurian kendaraan bermotor sebanyak 3340 kasus, pencurian dengan pemberatan sebanyak 3252 kasus, dan pencurian dengan kekerasan sebanyak 1116 kasus [1].

Bertujuan untuk mengetahui pola hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah dengan menggunakan analisis regresi. Pada penelitian ini digunakan variabel dependen yaitu persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dan variabel independen yang diduga mempengaruhi diantaranya adalah tingkat pengangguran terbuka, kepadatan penduduk, persentase penduduk miskin, dan persentase penduduk yang tidak pernah sekolah. Metode regresi yang digunakan untuk memodelkan persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur adalah regresi nonparametrik *spline truncated*. Metode regresi nonparametrik dipilih karena kurva regresi antara variabel respon dan variabel prediktor tidak diketahui bentuknya atau polanya. Salah satu pengembangan regresi nonparametrik adalah *spline*. Metode regresi nonparametrik *spline* dipilih karena memiliki kelebihan yaitu metode memiliki fleksibilitas tinggi dan dapat memodelkan data yang memiliki pola berubah-ubah pada interval tertentu. Kelebihan ini terjadi karena dalam *spline* terdapat titik-titik knot, yaitu titik perpaduan bersama yang menunjukkan terjadinya perubahan pola perilaku data [2].

Penelitian yang pernah mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur, diantaranya adalah Hidayat menyatakan bahwa kepadatan penduduk, angka partisipasi kasar (APK) SMA, persentase penduduk miskin, jumlah pengangguran dan luas geografis berpengaruh signifikan terhadap pencurian motor di Jawa Timur [3]. Penelitian lain dilakukan Marina menyatakan bahwa kepadatan penduduk, persentase penduduk migran, tingkat pengangguran terbuka, persentase penduduk miskin, persentase penduduk yang tidak pernah sekolah, persentase penduduk yang merupakan korban penyalahgunaan NAPZA, dan persentase keluarga rentan/bermasalah berpengaruh signifikan terhadap persentase penduduk yang melakukan tindak pidana [4].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Regresi Nonparametrik

Metode regresi nonparametrik merupakan metode regresi yang digunakan ketika kurva regresi antara variabel respon dan variabel prediktor tidak diketahui bentuknya atau polanya. Regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi [5]. Model regresi nonparametrik secara umum dapat disajikan seperti berikut.

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

dengan y_i adalah variabel respon, $f(x_i)$ merupakan nilai dari fungsi regresi yang tidak diketahui pada titik x_1, x_2, \dots, x_n , dan ε_i merupakan error dengan asumsi normal, identik, independen dengan mean nol dan varians σ^2 .

B. Regresi Nonparametrik Spline Truncated

Salah satu model regresi nonparametrik yang digunakan adalah *Spline*. Regresi *spline truncated* merupakan potongan polinomial yang memiliki sifat fleksibel. Fungsi *spline truncated* diperoleh dari hasil jumlah antara fungsi polinomial dengan fungsi *truncated*. Secara umum $f_j(x_{ji})$ merupakan fungsi *spline* multivariabel berorde q dengan titik knot K_1, K_2, \dots, K_r dan dapat diberikan dalam persamaan berikut

$$\sum_{j=1}^p f_j(x_{ji}) = \sum_{j=0}^p \sum_{u=0}^q \beta_{ju} x_{ji}^u + \sum_{j=0}^p \sum_{k=1}^r \beta_{j(q+k)} (x_{ji} - K_{jk})_+^q \quad (2)$$

Apabila persamaan (1) disubstitusikan kedalam persamaan (2) maka akan diperoleh persamaan regresi sebagai berikut.

$$y_i = \sum_{j=0}^p \sum_{u=0}^q \beta_{ju} x_{ji}^u + \sum_{j=0}^p \sum_{k=1}^r \beta_{j(q+k)} (x_{ji} - K_{jk})_+^q + \varepsilon_i; \quad i=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Fungsi $(x_{ji} - K_{jk})_+^q$ merupakan fungsi *truncated* (potongan) yang diberikan oleh

$$(x_{ji} - K_{jk})_+^q = \begin{cases} (x_{ji} - K_{jk})^q, & x_{ji} \geq K_{jk} \\ 0, & x_{ji} < K_{jk} \end{cases} \quad (4)$$

Titik K_{jk} merupakan titik knot yang menggambarkan pola perubahan fungsi pada sub interval yang berbeda sedangkan nilai q merupakan derajat polinomial [6]. Fungsi *Spline* yang digunakan adalah *spline* linear merupakan fungsi *spline* dengan satu orde.

C. Pemilihan Titik Knot Optimum

Titik knot merupakan titik perpaduan bersama dimana terjadi pola perubahan perilaku dari suatu fungsi pada selang yang berbeda [7]. Untuk mendapatkan model regresi *spline* terbaik maka titik optimal dicari yang paling sesuai dengan data. Salah satu metode yang banyak dipakai dalam memilih titik knot optimal adalah *Generalized Cross Validation* (GCV). Jika GCV dibandingkan dengan metode lain, misalnya *Cross Validation* (CV) dan metode *unbiased risk* (UBR)), maka metode ini memiliki sifat optimal asimtotik, tidak memuat varians σ^2 populasi yang tidak diketahui, dan *invariance* terhadap transformasi [8]. Untuk memperoleh titik knot optimal dapat dilihat dari nilai GCV yang paling minimum. Metode GCV secara umum didefinisikan sebagai berikut [5].

$$GCV(K) = \frac{MSE(K)}{(n^{-1} \text{trace}[\mathbf{I} - \mathbf{A}(K)])^2} \quad (9)$$

dimana \mathbf{I} adalah matriks, n merupakan jumlah pengamatan, K merupakan K_1, K_2, \dots, K_r titik knot

$$MSE(K) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{f}(x_i))^2 \quad (6)$$

$$\text{serta } \mathbf{A} = \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T$$

D. Pengujian Sinifikasi Parameter

Pengujian signifikansi parameter bertujuan untuk mengetahui apakah variabel prediktor mempengaruhi variabel respon secara signifikan atau tidak. Terdapat dua tahap pengujian parameter yaitu pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial. Berikut merupakan hipotesis uji serentak

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p+r} = 0$$

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, p+r$$

dimana p adalah banyaknya parameter polinomial tanpa β_0 dan r adalah banyaknya parameter untuk titik knot, dengan statistik uji adalah sebagai berikut

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \quad (7)$$

Daerah penolakan yaitu H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{\alpha; (p+r, n-(p+r)-1)}$ [9].

MS Regresi dan MS Error didapatkan dari Analisis Ragam (ANOVA) sebagaimana yang ditunjukkan sebagai berikut

Tabel 1. Analisis Regresi ANOVA

Sumber Variasi	Derajat Bebas (df)	Sum of Square (SS)	Mean Square (MS)	F_{hitung}
Regresi	$p+r$	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{SS_{regresi}}{df_{regresi}}$	
Residual	$n - (p+r) - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{SS_{residual}}{df_{residual}}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}}$
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	-	

Berikut merupakan hipotesis uji parsial

$$H_0: \beta_j = 0$$

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

Uji parsial menggunakan uji t. Statistik uji dari uji parsial adalah sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (8)$$

Daerah penolakan yaitu H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{(\frac{\alpha}{2}, n-(p+r)-1)}$ atau $t_{hitung} < -t_{(\frac{\alpha}{2}, n-(p+r)-1)}$ [10].

E. Pengujian Asumsi Residual

Residual dari model regresi *spline* harus memenuhi asumsi IIDN (0, σ^2). Untuk mendeteksi residual tersebut telah memenuhi asumsi maka diperlukan adanya pemeriksaan terhadap residual tersebut.

Berikut merupakan hipotesis uji Glejser

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

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

Statistik uji untuk uji Glejser adalah.

$$F_{hitung} = \frac{[\sum_{i=1}^n (|\hat{\varepsilon}_i| - |\hat{\sigma}|^2)] / (v)}{[\sum_{i=1}^n (|\hat{\varepsilon}_i|^2)] / (n-v-1)}$$

Daerah penolakan H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{\alpha(v,n-v-1)}$ [10]

Berikut merupakan hipotesis uji *Durbin Watson*

$H_0: \rho = 0$ (tidak terjadi autokorelasi)

$H_1: \rho \neq 0$ (terjadi autokorelasi)

Statistik uji untuk uji *Durbin Watson* adalah sebagai berikut

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (10)$$

Berikut adalah aturan pengambilan keputusan dari uji *Durbin Watson* [11]

Tabel 2.

Aturan pengambilan keputusan Uji *Durbin Watson*

Ketentuan	Keputusan	Penolakan
$0 < d < d_L$	Tolak H_0	Terjadi autokorelasi
$4 - d_L < d < 4$	Tolak H_0	Terjadi autokorelasi
$d_L \leq d \leq d_U$	Tidak ada keputusan	Tidak dapat disimpulkan
$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$	Tidak ada keputusan	Tidak dapat disimpulkan
$d_U < d < 4 - d_L$	Gagal tolak H_0	Tidak terjadi autokorelasi

Berikut merupakan hipotesis uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah

$H_0: F_n(\epsilon) = F_0(\epsilon)$ (Residual berdistribusi Normal)

$H_1: F_n(\epsilon) \neq F_0(\epsilon)$ (Residual tidak berdistribusi Normal)

Statistik uji :

$$D = \sup_{\epsilon} |F_n(\epsilon) - F_0(\epsilon)| \quad (11)$$

Daerah penolakan H_0 adalah apabila $D > D_{\alpha}$ dengan D_{α} adalah nilai kritis untuk uji *Kolmogorov Smirnov* satu sampel, diperoleh dari tabel *Kolmogorov Smirnov* satu sampel [12].

F. Pencurian Kendaraan Bermotor

Pengertian pencurian diatur dalam Pasal 362 KUHP menyatakan bahwa barang siapa mengambil barang sesuatu, yang seluruhnya atau sebagian kepunyaan orang lain, dengan maksud untuk dimiliki secara melawan hukum, diancam karena pencurian, dengan pidana penjara paling lama lima tahun atau pidana denda paling banyak sembilan ratus rupiah [13]. Pencurian kendaraan bermotor atau curanmor merupakan suatu tindak pidana yang diatur dalam KUHP. Pencurian kendaraan bermotor dapat berupa kejahatan yang didahului dengan kekerasan terhadap orang, kejahatan ini biasanya terjadi pada kasus perampokan pada pengemudi kendaraan, kemudian pencurian kendaraan bermotor dilakukan dengan cara membongkar, merusak, memanjat rumah yang dilakukan pada malam hari atau masuk rumah yang mempunyai halaman dan ada batasnya.

III. METODE PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Jawa Timur Direktorat Reserse Kriminal Umum, Badan Pusat Statistik serta Laporan Eksekutif Keadaan Angkatan Kerja Jawa Timur 2017 dan Publikasi Jawa Timur Dalam Angka 2018. Unit penelitian yang digunakan yaitu 38 kabupaten/kota di Jawa Timur pada

tahun 2017.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel
Y	Persentase Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor)
X ₁	Tingkat Pengangguran Terbuka
X ₂	Kepadatan Penduduk
X ₃	Persentase penduduk miskin
X ₄	Persentase penduduk yang tidak pernah sekolah

C. Langkah Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Regresi Nonparametrik *Spline Truncated*. Langkah analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis karakteristik persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di kabupaten/kota Jawa Timur dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Membuat *scatter plot* antara persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dengan masing-masing variabel yang diduga berpengaruh untuk mengetahui bentuk pola.
3. Memodelkan persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di kabupaten/kota Jawa Timur dengan menggunakan metode Regresi Nonparametrik *Spline Truncated* dengan satu, dua, tiga, dan kombinasi knot.
4. Memilih titik knot optimal berdasarkan nilai GCV yang paling minimum.
5. Mendapatkan model regresi spline terbaik dengan titik knot optimal.
6. Menguji signifikansi parameter regresi *spline* secara serentak dan parsial.
7. Menguji asumsi residual IIDN dari model regresi spline.
8. Menginterpretasi model dan menarik kesimpulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Persentase Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya

Data persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur tahun 2017 dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya akan dianalisis dengan statistika deskriptif meliputi *mean*, varians, nilai minimum dan nilai maksimum yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4.

Karakteristik Pencurian Kendaraan Bermotor (Curanmor) dan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhinya

Variabel	Mean	Varians	Minimum	Maksimum
Y	0.01051	0.00033	0.00072	0.10970
X ₁	3.764	1.708	0.850	7.220
X ₂	1777	4384801	278	8201
X ₃	11.626	22.278	4.170	23.560
X ₄	2.829	10.079	0.069	12.936

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur tahun 2017 sebesar 0.01 persen. Sementara itu varians dari data persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) sebesar 0.00033 persen, nilai keragaman data tersebut cukup kecil. Artinya nilai dari persentase pencurian kendaraan bermotor di setiap kabupaten/kota di Jawa Timur

cenderung sama. Persentase pencurian kendaraan bermotor tertinggi terjadi di Kota Malang sedangkan wilayah dengan persentase pencurian kendaraan bermotor terendah terjadi di Kabupaten Pacitan.

B. Pemilihan Titik Knot Optimum

Setelah dilakukan pemodelan dengan satu, tiga, dan kombinasi titik knot, selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik. Berikut merupakan nilai GCV minimum dari setiap pemilihan titik knot

Tabel 5.
Nilai GCV Terkecil dari Pemodelan Tiap Knot

Banyak Titik Knot	GCV
1 Titik Knot	0.0000266
2 Titik Knot	0.0000224
3 Titik Knot	0.0000205
Kombinasi Knot (2 1 3 3)	0.0000189

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui nilai GCV dari masing-masing titik knot. Model regresi nonparametrik *spline* terbaik dihasilkan dari pemilihan titik knot optimal yang memiliki nilai GCV paling terkecil. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang dipilih adalah model regresi nonparametrik *spline* yang diperoleh dari kombinasi knot (2 1 3 3) dengan nilai GCV minimum terkecil sebesar 0.0000189.

C. Penaksiran Parameter

Berdasarkan kriteria pemilihan model terbaik, maka didapatkan model *spline* terbaik yaitu dengan kombinasi titik knot (2 1 3 3). Dengan menggunakan OLS, maka didapatkan estimasi parameter dari model tersebut. Berikut merupakan hasil dari estimasi parameter dengan menggunakan kombinasi titik knot

$$\hat{y} = 0.072809 + 0.008919x_{i1} - 0.009505(x_{i1} - 1.5)_+ + 0.253611(x_{i1} - 6.96)_+ + 0.000004x_{i2} - 0.000175(x_{i2} - 8039.31)_+ - 0.019838x_{i3} + 0.015888(x_{i3} - 4.57)_+ + 0.003884(x_{i3} - 8.52)_+ - 0.012737(x_{i3} - 22.37)_+ + 0.057399x_{i4} - 0.055043(x_{i4} - 0.33)_+ - 0.002595(x_{i4} - 2.96)_+ + 0.017664(x_{i4} - 12.15)_+$$

Model regresi nonparametrik *spline truncated* menghasilkan koefisien determinasi sebesar 97.42%. Artinya bahwa model dapat menjelaskan keragaman persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur tahun 2017 sebesar 97.42%, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak masuk dalam model.

D. Pengujian Parameter Regresi

Pengujian signifikansi parameter dilakukan secara serentak maupun parsial. Pengujian dimulai secara serentak, apabila parameter signifikan secara serentak selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial. Berikut merupakan hasil uji serentak.

Tabel 6.
Analysis of Variance

Sumber Variasi	df	SS	MS	F	P-Value
Regresi	13	0.011750	0.000904	69.70189	8.2911x10 ⁻¹⁶
Error	24	0.000311	0.000013		
Total	37	0.012061			

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa nilai statistik uji F_{hitung} sebesar 69.70, sedangkan nilai $F_{0.05;(13,24)}$ sebesar 2.15. Maka didapatkan keputusan tolak H_0 , karena nilai statistik uji $F_{hitung} > F_{0.05;(13,24)}$. Sementara nilai *p-value* sebesar 2.9817×10^{-14} kurang dari nilai α (0.05), maka didapatkan keputusan tolak H_0 . Sehingga kesimpulannya minimal terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model. Untuk mengetahui variabel mana saja yang berpengaruh terhadap respon selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial.

Tabel 7.
Hasil Pengujian Signifikansi Parameter Secara Individu

Variabel	Parameter	Estimator	t	P-value
Konstan	β_0	0.072809	11.377999	3.7310×10^{-11}
	β_1	0.008919	1.398932	0.1746245
x_1	β_2	-	-1.431646	0.1651402
	β_3	0.009505	12.348896	6.889×10^{-12}
		0.253611		
x_2	β_4	0.000004	8.545491	9.6291×10^{-9}
	β_5	-0.000175	-5.114983	3.1070×10^{-5}
	β_6	-0.019838	-8.543677	9.6665×10^{-9}
x_3	β_7	0.015888	5.638455	8.3412×10^{-6}
	β_8	0.003884	3.742882	0.001006324
	β_9	-0.012737	-1.496507	0.1475577
	β_{10}	0.057399	3.652396	0.001261707
x_4	β_{11}	-0.055043	-3.483003	0.001921433
	β_{12}	-0.002595	-1.914154	0.06759741
	β_{13}	0.017664	1.124611	0.2718763

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa hasil pengujian secara parsial terdapat beberapa parameter yang tidak signifikan. Apabila nilai statistik uji $|t| > t_{0.025;24}$ sebesar 2.063 maka didapatkan keputusan tolak H_0 . Dari 14 parameter yang terbentuk terdapat 5 parameter yang tidak signifikan. Parameter tersebut tidak signifikan karena nilai $|t| < t_{0.025;24}$. Meskipun terdapat 5 parameter yang tidak signifikan, namun secara keseluruhan variabel prediktor tetap berpengaruh signifikan terhadap pencurian kendaraan bermotor (curanmor).

E. Pengujian Asumsi Residual

Pengujian asumsi dilakukan untuk mendeteksi apakah residual tersebut telah memenuhi asumsi.

I. Asumsi Identik

Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual identik dilakukan dengan uji *Glejser*

Tabel 8.
Hasil Pengujian Statistik Uji *Glejser*

Sumber	Df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	13	0.000039	3.067×10^{-6}	0.664	0.77654
Error	24	0.000111	4.616×10^{-6}		
Total	37	0.000151			

Berdasarkan hasil pengujian *Glejser* dapat diketahui bahwa nilai F_{hitung} sebesar 0.664, sedangkan nilai $F_{0.05;(13,24)}$ sebesar 2.15. Nilai $F_{hitung} > F_{0.05;(13,24)}$, sehingga didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Apabila dilihat dari nilai *p-value* $0.77654 > 0.05$, maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas atau varians antar residual sama. Hal ini dapat diartikan bahwa asumsi residual identik telah terpenuhi.

II. Asumsi Independen

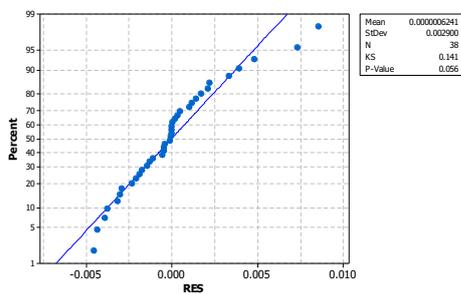
Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual identik dilakukan dengan uji *Durbin-Watson*

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} = \frac{0.000607}{0.000311} = 1.95$$

Berdasarkan hasil uji didapatkan nilai *Durbin-Watson* adalah sebesar 1.95. Residual dikatakan tidak terdapat autokorelasi apabila nilai d ($d=1.95$) lebih besar dari nilai ($d_u=1.7223$) dan nilai d lebih kecil dari $4 - d_L$ ($d_L=1.2614$). Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai d lebih besar dari nilai d_u dan nilai d juga kurang dari $4 - d_L$, maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi autokorelasi. Hal ini dapat diartikan bahwa asumsi residual independen telah terpenuhi.

III. Asumsi Distribusi Normal

Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual identik dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*



Gambar 1. Plot Normalitas Residual

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa titik-titik residual berada di sekitar garis linear. Selain itu dapat diketahui bahwa nilai *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0.141 lebih besar dibandingkan dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* sebesar 0.215. Selain itu apabila dibandingkan nilai $p - value$ uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebesar 0.056. Nilai tersebut lebih besar dari nilai α (0.05), maka didapatkan keputusan gagal tolak H_0 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal. Hal ini dapat diartikan bahwa asumsi residual berdistribusi normal telah terpenuhi.

F. Interpretasi Model

Berikut merupakan model interpretasi dari model regresi nonparametrik *spline truncated* terbaik dengan kombinasi titik knot yang diperoleh

1. Pengaruh tingkat pengangguran terbuka terhadap pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) dengan mengasumsikan variabel x_2 , x_3 dan x_4 konstan dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{y} = \begin{cases} 0.072809 + 0.008919x_1 & ; x_1 < 1.5 \\ 0.087067 - 0.00059x_1 & ; 1.5 \leq x_1 < 6.96 \\ -1.67807 + 0.253025x_1 & ; x_1 \geq 6.96 \end{cases}$$

Berdasarkan model diatas dapat diketahui bahwa, pada interval pertama yaitu saat tingkat pengangguran terbuka bernilai kurang dari 1.5 maka setiap kenaikan satu satuan akan mengakibatkan pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) bertambah sebanyak 90 kasus setiap 10.000 penduduk Wilayah yang termasuk interval ini adalah Kab. Pacitan dan Kab. Situbondo

Sedangkan pada interval $1.5 \leq x_1 < 6.96$ tidak perlu adanya interpretasi, karena pada model estimasi parameter

tidak signifikan. Wilayah yang tergolong dalam interval kedua hampir mencakup semua Kabupaten/Kota yang ada di Jawa Timur kecuali Kab. Pacitan, Kab. Situbondo, dan Kota Malang.

Pada interval ketiga yaitu saat tingkat pengangguran terbuka lebih besar sama dengan dari 6.96 maka setiap kenaikan satu satuan akan mengakibatkan persentase pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) bertambah sebanyak 2.531 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang termasuk dalam interval ketiga adalah Kota Malang

2. Pengaruh kepadatan terhadap pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) dengan mengasumsikan variabel x_1 , x_3 dan x_4 konstan dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{y} = \begin{cases} 0.072809 + 0.00004x_2 & ; x_2 < 8039.31 \\ 1.479688 - 0.00017x_2 & ; x_2 \geq 8039.31 \end{cases}$$

Berdasarkan model diatas dapat diketahui bahwa, pada kecamatan/kabupaten dengan kepadatan penduduk bernilai kurang dari 8039.31 jiwa per kilometer persegi, apabila kepadatan penduduk bertambah 10.000 jiwa per kilometer persegi, maka akan mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) bertambah sebanyak 1 kasus. Wilayah yang termasuk interval ini adalah hampir semua Kabupaten/Kota yang ada di Jawa Timur kecuali Kota Surabaya

Sedangkan pada interval kedua diketahui bahwa, pada kecamatan/kabupaten dengan kepadatan penduduk bernilai lebih dari sama dengan 8039.31, apabila kepadatan penduduk bertambah 10.000 jiwa per kilometer persegi, maka akan mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) bertambah sebanyak 2 kasus. Wilayah yang tergolong dalam interval ini adalah Kota Surabaya. Model pada kecamatan/kabupaten dengan kepadatan penduduk bernilai lebih dari sama dengan 8039.31 tidak rasional dikarenakan Kota Surabaya merupakan kota metropolitan, dimana orang yang melaukan pencurian kendaraan bermotor bukan berasal dari penduduk asli Surabaya, melainkan penduduk dari luar Surabaya.

3. Pengaruh persentase penduduk miskin terhadap pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) dengan mengasumsikan variabel x_1 , x_2 dan x_4 konstan dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{y} = \begin{cases} 0.072809 - 0.01984x_3 & ; x_3 < 4.57 \\ 0.000201 - 0.00395x_3 & ; 4.57 \leq x_3 < 8.52 \\ -0.3289 - 0.00005x_3 & ; 8.52 \leq x_3 < 22.37 \\ 0.252036 - 0.0128x_3 & ; x_3 \geq 22.37 \end{cases}$$

Berdasarkan model diatas dapat diketahui bahwa, pada interval pertama yaitu saat persentase penduduk miskin bernilai kurang dari 4.57 maka setiap kenaikan satu persen akan mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) berkurang sebanyak 199 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang termasuk interval ini adalah Kota Malang dan Kota Batu

Sedangkan pada interval $4.57 \leq x_3 < 8.52$ apabila persentase penduduk miskin naik satu persen maka mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (*curanmor*) berkurang sebanyak 40 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang tergolong dalam interval kedua adalah Kab.Tulungagung, Kab. Sidoarjo, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya. Pada interval $8.52 \leq x_3 < 22.37$ apabila persentase penduduk miskin

naik satu persen maka mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (curanmor) berkurang sebanyak 1 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang termasuk dalam interval ketiga adalah Kab. Pacitan, Kab.Ponorogo, Kab.Trenggalek, Kab. Blitar, Kab.Kediri, Kab. Malang, Kab. Lumajang, Kab. Jember, Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kab. Situbondo, Kkab. Probolinggo, Kab. Pasuruan, Kab. Mojokerto, Kab. Jombang, Kab. Nganjuk, Kab. Madiun, Kab. Magetan, Kab. Ngawi, Kab.Bojonegoro, Kab. Tuban, Kab.Lamongan, Kab. Gresik, Kab. Bangkalan, Kab. Pamekasan, dan Kab. Sumenep.

Pada interval keempat yaitu saat persentase penduduk miskin lebih besar sama dengan dari 22.37 maka tidak perlu adanya interpretasi, karena pada model estimasi parameter tidak signifikan. Wilayah yang termasuk dalam interval keempat adalah Kab. Sampang.

Model pada kecamatan/kabupaten dengan persentase penduduk miskin dengan interval kurang dari 4.57, interval $4.57 \leq x_3 < 8.52$, dan interval $8.52 \leq x_3 < 22.37$ tidak rasional, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pencurian misalnya saja di Kota Malang tidak selalu penduduk miskin melakukan pencurian, kebanyakan orang yang melakukan pencurian adalah mahasiswa, dimana mahasiswa tersebut melakukan pencurian untuk pesta narkoba atau pesta sabu.

4. Pengaruh persentase penduduk yang tidak pernah sekolah terhadap pencurian kendaraan bermotor (curanmor) dengan mengasumsikan variabel x_1 , x_2 dan x_3 konstan dapat ditulis sebagai berikut

$$\hat{y} = \begin{cases} 0.072809 + 0.057399x_4 & ; x_4 < 0.33 \\ 0.090973 + 0.002356x_4 & ; 0.33 \leq x_4 < 2.96 \\ 0.08049 - 0.00024x_4 & ; 2.96 \leq x_4 < 12.15 \\ -0.11596 + 0.017425x_4 & ; x_4 \geq 12.15 \end{cases}$$

Berdasarkan model diatas dapat diketahui bahwa, pada interval pertama yaitu saat persentase penduduk yang tidak pernah sekolah bernilai kurang dari 0.33 maka setiap kenaikan satu persen akan mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (curanmor) bertambah sebanyak 574 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang termasuk interval ini adalah Kab. Sidoarjo, Kota Blitar, Kota Mojokerto, dan Kota Batu

Sedangkan pada interval $0.33 \leq x_4 < 2.96$ apabila persentase penduduk yang tidak pernah sekolah naik satu persen maka mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor (curanmor) bertambah sebanyak 24 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang tergolong dalam interval kedua adalah Kab.Ponorogo, Kab.Trenggalek, Kab. Tulungagung, Kab.Blitar, Kab.Kediri, Kab. Malang, Kab. Pasuruan, Kab. Mojokerto, Kab. Jombang, Kab. Nganjuk, Kab. Madiun, Kab. Magetan, Kab.Bojonegoro, Kab. Tuban, Kab.Lamongan, Kab. Gresik, Kab. Kediri, Probolinggo, Kab. Pasuruan, Kota Madiun, dan Kota Surabaya.

Pada interval $2.96 \leq x_4 < 12.15$ apabila persentase penduduk yang tidak pernah sekolah naik satu persen maka tidak perlu adanya interpretasi, karena pada model estimasi parameter tidak signifikan. Wilayah yang termasuk dalam interval ketiga adalah Kab. Lumajang, Kab. Jember, Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kab. Probolinggo, Kab. Ngawi, Kab. Bangkal, Kab. Pamekasan

Pada interval keempat yaitu saat persentase penduduk yang tidak pernah sekolah lebih besar sama dengan dari

12.15 maka setiap kenaikan satu persen akan mengakibatkan kasus pencurian kendaraan bermotor bertambah sebanyak 175 kasus setiap 10.000 penduduk. Wilayah yang termasuk dalam interval keempat adalah Kabupaten Sampang dan Kabupaten Sumenep

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Di Jawa Timur selama tahun 2017 terdapat 3334 kasus pencurian kendaraan bermotor (curanmor). Wilayah dengan persentase pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur tahun 2017 tertinggi adalah di Kota Malang dan terendah di Kabupaten Pacitan. Untuk variabel tingkat pengangguran terbuka tertinggi berada di Kota Malang dan terendah di Kabupaten Pacitan. Sedangkan untuk variabel kepadatan penduduk tertinggi berada di wilayah Kota Surabaya dan terendah Kabupaten Banyuwangi. Selanjutnya untuk variabel persentase penduduk miskin tertinggi berada di Kabupaten Sampang dan terendah di Kota Malang. Yang terakhir untuk variabel persentase penduduk yang tidak pernah sekolah paling tinggi di wilayah Kabupaten Sampang dan yang terendah di Kota Mojokerto. Nilai koefisien determinasi berdasar model regresi nonparametrik *spline truncated* yang didapat adalah sebesar 97.42%.

Saran yang dapat diberikan penulis bagi saran yang dapat diberikan penulis bagi peneliti selanjutnya adalah dapat menambahkan faktor-faktor yang mempengaruhi pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di Jawa Timur, agar mendapatkan model yang lebih baik. Sedangkan saran yang dapat diberikan pada Direktorat Reserse Kriminal Umum Jawa Timur diharapkan mampu meningkatkan peranannya dalam meningkatkan ketertiban di daerah yang sering terjadi pencurian kendaraan bermotor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Jawa Timur Direktorat Reserse Kriminal Umum, "Data Kasus 3C (Curat, Curas, Curanmor) Wilayah Ditreskrim dan Jajaran Polda Jatim Tahun 2017," Surabaya, 2017.
- [2] I. Budiantara, "Spline dalam Regresi Nonparametrik: Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang," Surabaya, 2009.
- [3] R. Hidayat, "Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kriminalitas 'Pencurian Motor' di Jawa Timur dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline," Surabaya, 2012.
- [4] S. Marina, "Pemodelan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Persentase Kriminalitas Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline," Surabaya, 2013.
- [5] R. Eubank, *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*, 2nd ed. Texas: Department of Statistics Southern Methodist Dallas University, 1999.
- [6] R. L. Eubank, *Nonparametric Regression and Spline Smoothing, Second Edition*. New York: Taylor & Francis, 1999.
- [7] W. Hardle, *Applied Nonparametric Regression*. New York: Cambridge University Press, 1994.
- [8] G. Wahba, *Spline Models for Observation Data. Dalam CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematic*. Philadelphia: SIAM, 1990.
- [9] D. N.R and S. H., *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- [10] D. N. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill, 2004.
- [11] D. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. New York: Mc Graw Hill Companies, 2004.
- [12] W. Daniel, *Statistika Non Parametrik*. Jakarta: Gramedia, 1989.
- [13] Lembaga Negara, "Kitab Undang-Undang Hukum Pidana," Yogyakarta, 2007.