
PENDEKATAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE *TRUNCATED* UNTUK PEMODELAN TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA DI JAWA TENGAH

Tiani Wahyu Utami

Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Muhammadiyah Semarang
Alamat e-mail : tianiyutami@unimus.ac.id

ABSTRAK

Pekerjaan adalah bagian terpenting bagi kehidupan manusia karena merupakan wujud aktualisasi diri kepada keluarga, masyarakat dan bangsa. Permasalahan pada ketenagakerjaan adalah meningkatnya jumlah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). Analisis regresi dikembangkan untuk menyelidiki pola hubungan dan pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon, dengan mengestimasi kurva regresinya. Tujuan utama dalam regresi semiparametrik adalah mendapatkan estimasi kurva/model regresi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Spline *Truncated*. Dalam artikel ini, variabel respon adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Jawa Tengah dan variabel prediktor terdiri dari PDRB, tingkat partisipasi angkatan kerja. Data TPT di Jawa Tengah yang memiliki hubungan linier dengan salah satu variabel prediktor, tetapi dengan variabel prediktor yang lain tidak diketahui bentuk pola hubungannya sehingga dibutuhkan model regresi semiparametrik. Oleh karena pembahasan dalam artikel ini adalah mengenai estimasi model Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Tengah menggunakan pendekatan regresi semiparametrik Spline *Truncated*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Model terbaik yang diperoleh dari titik knot optimal adalah dengan menggunakan tiga titik knot yaitu $K_1 = -0.556$, $K_2 = -0.356$, $K_3 = -0.256$, dengan nilai GCV terkecil yaitu 2.266×10^{-9} . Koefisien yg ditentukan atau (Rsq) yang diperoleh adalah sebesar 99,9%. Dari kedua variable prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap model adalah nilai PDRB dan kesempatan kerja.

Kata kunci : TPT, Regresi Semiparametrik, Spline Truncated, GCV

PENDAHULUAN

Pekerjaan merupakan bagian terpenting bagi kehidupan manusia, karena setiap manusia memerlukan pekerjaan sebagai wujud dari aktualisasi diri kepada keluarga, masyarakat dan bangsa. Berdasarkan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 pasal 27 ayat (2) yang menyatakan bahwa “Tiap-tiap warga negara berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan”. Namun

berdasarkan kenyataannya, hak tersebut tidak dapat dinikmati setiap warga karena lowongan pekerjaan yang tersedia tidak mampu menyerap jumlah tenaga kerja yang ada.

Permasalahan yang menghambat pada program pembangunan ketenagakerjaan adalah semakin meningkatnya jumlah pengangguran. Indikator yang biasa digunakan untuk mengukur angka pengangguran mengikuti konsep ketenagakerjaan yaitu Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), yaitu perbandingan antara

banyaknya pencari kerja dengan angkatan kerja. Tingginya angka pengangguran dipengaruhi oleh PDRB, tingkat partisipasi angkatan kerja [8].

Analisis regresi dikembangkan untuk menyelidiki pola hubungan dan pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon, dengan mengestimasi kurva regresinya. Bentuk pola hubungan fungsional antara variabel prediktor dengan variabel respon dapat diawali dengan membuat diagram pencar (*scatter plot*) yang memuat informasi tentang kedua hubungan tersebut. Berkaitan dengan pengestimasian kurva regresi, terdapat tiga model regresi yang dapat digunakan yaitu model regresi parametrik, model regresi nonparametrik, dan model regresi semiparametrik.

Berbagai penelitian yang berkaitan dengan angka pengangguran telah dilakukan, diantaranya analisis tingkat pengangguran dan faktor yang mempengaruhi di Kota Semarang [5], pemodelan TPT dengan pendekatan regresi Spline multivariabel [7].

Terdapat beberapa pendekatan untuk mengestimasi kurva regresi salah satunya adalah dengan Spline *Truncated*. Spline *Truncated* merupakan model regresi yang mempunyai interpretasi statistik visual sangat khusus dan sangat baik. Disamping itu, kelebihan Spline *Truncated* adalah dapat mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knots, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus. Titik knots merupakan perpaduan bersama yang menunjukkan pola perilaku fungsi Spline *Truncated* pada selang yang berbeda [4]. Berdasarkan uraian sebelumnya, artikel ini akan membahas tentang estimasi model Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Tengah dengan faktor yang mempengaruhinya menggunakan

regresi semiparametrik Spline *Truncated*.

METODE PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang diambil dari BPS Jawa Tengah Tahun 2015 [1] dan Jawa Tengah Dalam Angka 2015 [2]. Data pengamatan yang digunakan adalah data pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 yang terdiri dari 35 kabupaten/kota.

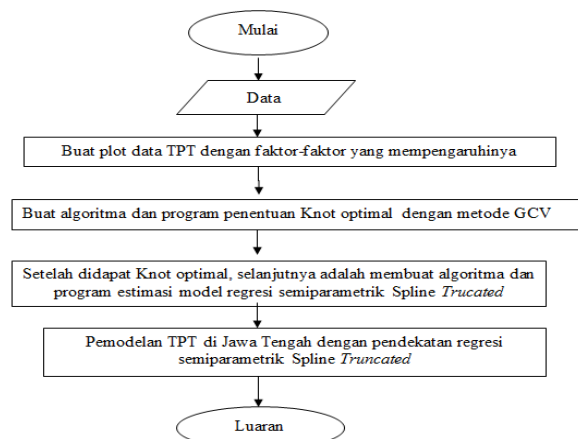
Penentuan variabel independen ini didasarkan pada penelitian [8]. Variabel respon/dependen dan variabel independen yang diduga mempengaruhi dan menggambarkan tingkat pengangguran terbuka disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Nama Variabel
1	Y = Tingkat Pengangguran Terbuka pada tiap kabupaten/kota (%)
2	t = tingkat pertumbuhan PDRB per-kabupaten/kota
3	x = Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (%)

Metode Analisis

Langkah analisis dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam Gambar 1:

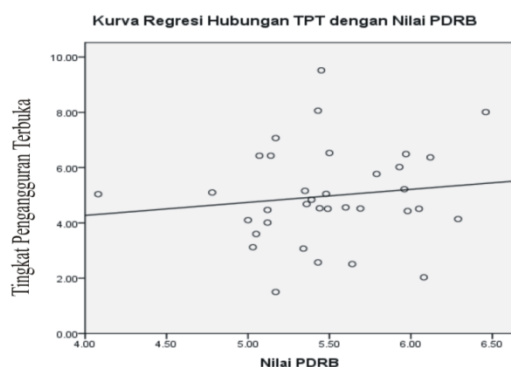


Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN

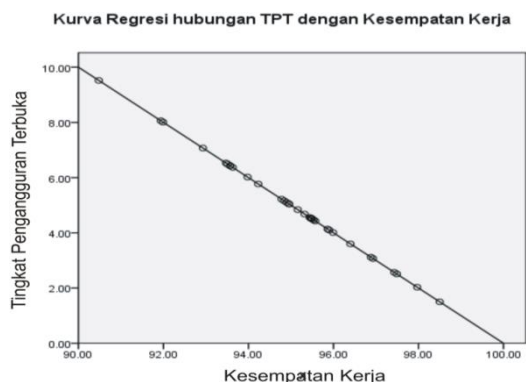
Estimasi Regresi Semiparametrik Kernel

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat pengangguran terbuka di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Tengah tahun 2015. Data *scatter plot* hubungan antara tingkat pengangguran terbuka dengan nilai PDRB dan kesempatan kerja ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2 Scatter plot nilai PDRB terhadap tingkat pengangguran terbuka

Berdasarkan gambar 2 memperlihatkan hubungan antara variabel prediktor (PDRB) terhadap variabel respon (TPT) terlihat bahwa pada tahun 2015 mengindikasikan kurva tidak mempunyai pola tertentu dan plot data menunjukkan adanya perubahan perilaku kurva pada selang lokasi tertentu oleh karena itu, variabel prediktor dan variabel respon diasumsikan sebagai regresi nonparametrik.



Gambar 3. Scatter plot kesempatan kerja terhadap tingkat pengangguran terbuka.

Berdasarkan gambar 5.3 memperlihatkan hubungan antara variabel prediktor (Kesempatan Kerja) terhadap variabel respon (TPT) terlihat bahwa pada tahun 2015 mengindikasikan kurva mempunyai pola linier dan plot data tidak terlihat menunjukkan adanya perubahan perilaku kurva oleh karena itu, variabel prediktor dan variabel respon diasumsikan sebagai regresi parametrik.

Model regresi semiparametrik spline sebagai model yang tepat dan terbaik, dapat dilihat dari beberapa kriteria tertentu yaitu mempunyai nilai *generalized cross validation* (GCV) yang terkecil atau minimum dan titik knot yang optimal. Pemilihan Model Regresi Semiparametrik Spline Linier dengan Knot Optimal. Setelah didapatkan model regresi semiparametrik spline truncated dengan satu titik knot, dua titik knot, dan tiga titik knot maka langkah selanjutnya adalah memilih model terbaik dengan membandingkan nilai GCV pada masing-masing model. Nilai GCV minimum pada masing-masing model disajikan pada table 2.

Tabel 2. Nilai GCV minimum pada tiap titik knot

Titik Knot			GCV
K1= -0.756			2.481×10^{-8}
K1= -0.356	K2= -0.256		2.430×10^{-9}
K1= -0.556	K2= -0.356	K3= -0.256	2.266×10^{-9}

Dari tabel 2 terlihat bahwa GCV minimum terdapat pada tiga titik knot dengan nilai GCV sebesar 2.266×10^{-9} . Model regresi semiparametrik spline truncated terbaik yaitu dengan tiga titik knot **K1= -0.556, K2= -0.356, K3= -0.256** pada variabel nilai PDRB, sehingga dapat dituliskan bahwa model terbaik adalah dengan menggunakan tiga titik knot optimum.

Memodelkan Tingkat Pengangguran Terbuka di Kabupaten/Kota Jawa Tengah Menggunakan Spline Linier dengan Titik Knot Optimal.

Titik knot optimum yang terbaik yang terpilih adalah dengan titik knot optimum 3 knot. Maka model regresi semiparametrik spline dengan tiga titik knot yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \delta_{11} z_1 + \delta_{21} (z_1 - K_{11})_+^1 + \delta_{31} (z_1 - K_{21})_+^1 + \delta_{41} (z_1 - K_{31})_+^1 + \varepsilon_i$$

Dari hasil estimasi parameter dan titik knot optimum yang diperoleh maka model yang terbentuk adalah:

$$y = 0.003 + 1.000x_i + 0.004z_1 - 0.018(z_1 - 0.556)_+^1 + 0.038(z_1 - 0.356)_+^1 + 0.024(z_1 - 0.256)_+^1 + \varepsilon_i$$

Model diatas merupakan model yang digunakan untuk mengestimasi regresi semiparametrik Spline dengan tiga titik knot yaitu **K1 = -0.556**, **K2 = -0.356** dan **K3 = -0.256**. Estimator parameter beta model spline tiga titik knot $\beta_0 = (0.003)$, $\beta_1 = (-1.000)$, $\delta_{11} = (0.004)$, $\delta_{21} = (-0.018)$, $\delta_{31} = (0.038)$, $\delta_{41} = (0.024)$. Dengan ketiga knot tersebut dihasilkan nilai GCV yang paling minimum adalah 2.266×10^{-9} , dan nilai $R^2 = 99.999$ Hal ini berarti bahwa variasi dari variabel respon dapat dijelaskan oleh dua variabel prediktor sebesar 99%, sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain.

Interpretasi Model Regresi Semiparametrik Spline

Interpretasi model terhadap variabel-variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah sebagai berikut:

1. Interpretasi terhadap prosentase kesempatan kerja (x_1) dengan diasumsikan variabel PDRB bernilai konstan adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 0.003 - 1.000x_i$$

Jika terjadi kenaikan prosentase kesempatan kerja sebanyak satu persen maka tingkat pengangguran terbuka akan turun sebesar 1%. Untuk itu perlu dilakukan penekanan terhadap prosentase kesempatan kerja untuk kesejahteraan.

2. Interpretasi terhadap nilai PDRB (Z_1) dengan asumsi variabel prosentase kesempatan kerja bernilai konstan adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = \begin{cases} 0.003 + 0.004z_1 & ; z_1 < -0.556 \\ 0.013 - 0.014z_1 & ; -0.556 < z_1 < -0.356 \\ 0.000 - 0.370z_1 & ; -0.356 < z_1 < -0.256 \\ -0.006 - 0.626z_1 & ; z_1 \geq -0.256 \end{cases}$$

Dengan regresi semiparametrik spline linier maka variabel yang mempunyai pola spline dapat diinterpretasikan sesuai dengan pola perubahan datanya atau pada tiap titik knotnya. Pada variabel nilai PDRB terdapat empat sub interval yang mempunyai perubahan perilaku. Interpretasi dari model diatas adalah pada saat nilai PDRB kurang dari -0.556 maka bila bertambah satu persen nilai PDRB, tingkat pengangguran terbuka di Jawa Tengah cenderung naik sebesar 0.004 persen.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan yaitu hasil penerapan model regresi semiparametrik spline linier. Model ini menghasilkan pemodelan tingkat pengangguran terbuka di setiap Kabupaten/Kota Jawa Tengah

tahun 2015 dengan pendekatan regresi semiparametrik spline linier.

$$y = 0.003 + 1.000x_i + 0.004z_1 - 0.018(z_1 - 0.556)_+^1 + 0.038(z_1 - 0.356)_+^1 + 0.024(z_1 - 0.256)_+^1 +$$

Model terbaik diperoleh menggunakan tiga titik knot dengan koefisien determinan atau R square yang diperoleh sebesar 99,9% sehingga model tersebut layak untuk digunakan.

UCAPAN TERIMKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Semarang atas Hibah Penelitian Dosen Pratama 2017-2018.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. 2007. *Analisis Perkembangan Statistik Ketenagakerjaan (Laporan Sosial Indonesia 2007)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [2] BPS Jateng. 2014. *Keadaan Ketenagakerjaan Jawa Tengah*. Jawa Tengah: Badan Pusat Statistik
- [3] Hajji, M.S dan Nugroho,SBM. 2013. Analisis PDRB, Inflasi, Upah Minimum Provinsi dan Angka Melek Huruf terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Tengah tahun 1990-2011. *Diponegoro Journal of Economics Vol 2 No 3*, Semarang : UNDIP
- [4] Hardle, W. 1994. *Applied Nonparametric Regression*. New York: Cambridge University Press.
- [5] Mustika C.D., Agustina. 2010. *Analisis Tingkat Pengangguran dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya di Kota Semarang*. SKRIPSI. Fakultas Ekonomi, UNDIP, Semarang
- [6] Prahutama, A., 2013. Model Regresi Nonparametrik dengan Pendekatan

deret Fourier pada Kasus Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Timur, *MEDIA STATISTIKA 6 (1) 113 – 122*.

- [7] Sari, R.S dan Budiantara, I.N. 2012. Pemodelan Pengangguran Terbuka di Jawa Timur dengan Menggunakan Pendekatan Regresi Spline Multivariabel, *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol 1 No 1*, Surabaya: ITS.
- [8] Utami, T.W. dkk, 2016, Pemodelan Regresi berganda dan Geographically Weighted Regression Pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Tengah, *Jurnal Media Statistika Vol 9 No 2*, Semarang: UNDIP