

# Analisis Pengaruh Gender Terhadap Indeks Pembangunan Gender Menggunakan Regresi Campuran Nonparametrik *Spline Linier Truncated* dan Fungsi *Kernel*

Alfin Rahayu<sup>#1</sup>, Rachmadania Akbarita<sup>#2</sup>, Risang Narendra<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Matematika, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar  
Jl. Masjid No. 22, Kota Blitar, Indonesia

<sup>1</sup>alfinrahayu23@gmail.com

<sup>2</sup>dania.barita@gmail.com

<sup>3</sup>risang.narendra@gmail.com

**Abstract**— This research is motivated by the many gender deviations in Blitar Regency in the last ten years that men dominate more than women, both in work, education, and politics. This situation causes gender development to be important by creating equality between men and women in Blitar Regency. The method to analyze the effect of gender on the Gender Development Index used in this study is Nonparametric Spline Linear Truncated Mixed Regression and Kernel Function with eight predictor variables. The results obtained from the nonparametric Spline Linear Truncated Mixed Regression model and the Kernel Function are the numbers of cases of violence against women ( $x_1$ ), the number of female labor force participation rates ( $x_2$ ), sex ratio ( $x_3$ ), the number of female elementary school enrollment rates ( $x_4$ ), total female middle school participation rate ( $x_5$ ), female high school participation rate ( $x_6$ ), and female illiteracy rate ( $x_7$ ) affect the Gender Development Index ( $y$ ) in Blitar Regency. The number of women's participation in government institutions ( $x_8$ ) has no effect on the Gender Development Index ( $y$ ) in Blitar Regency. The value of adjusted  $R$  square ( $R^2$ ), or the coefficient of determination, was obtained at 0.998. This means that GPA is influenced by eight predictor variables ( $x$ ) of 99.8% and 0.2% is explained by other variables..

**Keywords**— Gender Development Index, nonparametric mixed regression, linear truncated spline, kernel function, coefficient of determination

**Abstrak**— Penelitian ini dilatarbelakangi dengan banyaknya penyimpangan gender di Kabupaten Blitar dalam sepuluh tahun terakhir ini dalam hal pemahaman bahwa laki-laki lebih mendominasi daripada perempuan, baik dalam bidang pekerjaan, pendidikan, maupun politik. Keadaan ini menyebabkan pembangunan gender menjadi penting untuk dilakukan dengan menciptakan kesetaraan antara laki-laki dan perempuan di Kabupaten Blitar. Metode untuk menganalisis pengaruh gender terhadap Indeks Pembangunan Gender yang digunakan dalam penelitian ini yaitu regresi campuran nonparametrik *spline linier truncated* dan fungsi *kernel* dengan delapan variabel prediktor. Hasil penelitian yang didapatkan dari model regresi campuran nonparametrik *spline linier truncated* dan fungsi *kernel* adalah jumlah Kasus Kekerasan Terhadap Perempuan ( $x_1$ ), jumlah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan ( $x_2$ ), Rasio Jenis Kelamin ( $x_3$ ), jumlah Angka

Partisipasi Sekolah SD perempuan ( $x_4$ ), jumlah Angka Partisipasi Sekolah SMP perempuan ( $x_5$ ), jumlah Angka Partisipasi Sekolah SMA perempuan ( $x_6$ ), dan Angka Buta Huruf perempuan ( $x_7$ ) berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender ( $y$ ) di Kabupaten Blitar. Jumlah Partisipasi Perempuan di Lembaga Pemerintah ( $x_8$ ) tidak berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender ( $y$ ) di Kabupaten Blitar. Nilai *adjusted R square* ( $R^2$ ), atau koefisien determinasi, diperoleh sebesar 0,998. Hal ini berarti IPG dipengaruhi oleh delapan variabel prediktor ( $x$ ) sebesar 99,8% dan 0,2% dijelaskan oleh variabel lain.

**Kata Kunci**— Indeks Pembangunan Gender, regresi campuran nonparametrik, *spline linier truncated*, fungsi *kernel*, koefisien determinasi

## I. PENDAHULUAN

Gender dapat didefinisikan sebagai perbedaan peran, kedudukan, dan sifat yang dilekatkan pada laki-laki dan perempuan melalui suatu konstruksi, baik secara sosial maupun kultural. Peran gender berarti apa yang harus atau yang pantas dan tidak pantas dilakukan laki-laki dan perempuan berdasarkan pada nilai, budaya, dan norma masyarakat pada masa tertentu. Namun, seringkali kegiatan dan aktifitas yang berkaitan dengan gender selalu ditujukan untuk kaum perempuan sebagai kelompok yang lebih tertinggal dari laki-laki dalam proses pengambilan keputusan, posisi penting dalam politik, pemerintahan maupun dalam keluarga. Pada hakikatnya kesetaraan gender adalah untuk laki-laki dan perempuan [1].

Kabupaten Blitar yang memiliki luas 1.589 km<sup>2</sup> dengan tingkat pertumbuhan penduduk mencapai 0,80% dan kepadatan penduduk rata-rata 729 km<sup>2</sup> juga tidak lepas dari permasalahan gender [2]. Perkembangan sosial budaya dari tahun ke tahun di Kabupaten Blitar menjadi salah satu penyebab munculnya perbedaan antara laki-laki dan perempuan dari sudut non-biologis, atau biasa dikenal dengan sebutan budaya patriarki. Hal tersebut dibuktikan dengan tingginya angka kekerasan terhadap perempuan, banyaknya angka kerja perempuan yang masih di bawah umur, dan

beberapa perempuan buta huruf. Permasalahan tersebut tidak lepas dari pembangunan gender yang harus ditangani dengan serius. Berdasarkan alasan tersebut, Negara menghimpun data terkait Indeks Pembangunan Gender (IPG) untuk memudahkan dalam menganalisis apa saja hal-hal yang berpengaruh terhadap IPG. IPG di Kabupaten Blitar dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya yaitu jumlah Kasus Kekerasan terhadap Perempuan (KKP), jumlah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan, Rasio Jenis Kelamin (RJK), jumlah Angka Partisipasi Sekolah (APS) Sekolah Dasar penduduk perempuan, Angka Partisipasi Sekolah (APS) Sekolah Menengah Pertama penduduk perempuan, Angka Partisipasi Sekolah (APS) Sekolah Menengah Atas penduduk perempuan, jumlah Angka Buta Huruf (ABH) penduduk perempuan dan jumlah Partisipasi Perempuan di Lembaga Pemerintah (PPLP). Delapan faktor tersebut mampu menggambarkan bahwa terdapat korelasi antara delapan faktor dengan IPG di Kabupaten Blitar. Korelasi merupakan hubungan antar variabel. Variabel respon dan variabel prediktor saling dikorelasikan dengan tujuan untuk mendapatkan pola dan kekuatan hubungan antar variabel tersebut. Korelasi antara IPG di Kabupaten Blitar dengan kedelapan faktor tersebut bisa dimodelkan dengan analisis regresi.

Analisis regresi merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih [3]. Pada analisis regresi terdapat dua jenis variabel yaitu variabel prediktor dan variabel respon. Analisis regresi berfungsi untuk menganalisis peubah respon sebagai data kontinu dan mengikuti distribusi normal. Analisis regresi dalam mengestimasi kurva regresi terdapat tiga pendekatan, yaitu pendekatan regresi parametrik, regresi semiparametrik dan regresi nonparametrik.

Regresi nonparametrik digunakan ketika bentuk regresi kurva tidak diketahui. Model regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi. Keterbatasan informasi, bentuk fungsi, dan tidak jelasnya pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor merupakan pertimbangan sehingga digunakan pendekatan regresi nonparametrik [4]. Regresi nonparametrik memiliki banyak model, di antaranya yakni histogram, deret ortogonal, *kernel*, *spline*, deret Fourier, polinomial lokal, dan *wavelet*. Seiring berkembangnya zaman, banyak bermunculan metode-metode terbaru dari regresi nonparametrik, salah satunya yaitu regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel*. Model *spline* memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menangani data yang perilakunya berubah-ubah pada sub-subinterval tertentu, sedangkan regresi *kernel* merupakan teknik statistik nonparametrik untuk menaksir nilai ekspektasi bersyarat suatu variabel random [4]. Regresi *kernel* bertujuan untuk mendapatkan hubungan nonlinier antara  $x$  dan  $y$ . Metode regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* mampu menangani perilaku data yang berubah-ubah. Regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* yang optimal diperoleh dari letak lokasi *knot* yang optimal melalui nilai GCV dan nilai *bandwidth* terkecil. Berdasarkan hasil *scatterplot* pada SPSS,

data IPG di Kabupaten Blitar beserta kedelapan variabel prediktornya memiliki perilaku data yang berubah-ubah. Oleh karena itu, penelitian ini sangat cocok menggunakan metode regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* untuk mengetahui model yang dihasilkan dan faktor apa saja yang berpengaruh terhadap IPG di Kabupaten Blitar.

Penelitian mengenai regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* sudah pernah dilakukan. Penelitian “Pengujian Hipotesis Parameter Komponen *Spline* dalam Model Regresi Nonparametrik Campuran *Spline* dan *Kernel*” oleh Faulina Khusniawati (2017) dalam [5] menghasilkan estimator regresi campuran *kernel* dan *spline truncated* dari optimasi metode *Ordinary Least Square* (OLS). Selain itu, ada penelitian “Regresi Campuran Nonparametrik *Spline* Linier *Truncated* dan Fungsi *Kernel* untuk Pemodelan Data Kemiskinan di Provinsi Papua” yang dilakukan oleh Rory, dkk (2016) dalam [6]. Penelitian tersebut menghasilkan bahwa model terbaik diperoleh ketika model menggunakan 3 titik *knot* dengan estimasi model  $R^2$  sebesar 92,02%. Penelitian lainnya yaitu “*The Combination of Spline and Kernel Estimator for Nonparametric Regression and Its Properties*” oleh I Nyoman Budiantara, dkk (2015) dalam [7] menghasilkan estimator dari kombinasi regresi *spline* dan *kernel* sangat bergantung kepada lokasi *knot*, banyaknya titik *knot*, dan parameter *bandwidth*. Ada juga penelitian “*Estimator Campuran Kernel dan Spline Truncated Linier Multivariabel dalam Regresi Nonparametrik*” oleh Ali Akbar I. Purnomo (2016) dalam [8] yang menghasilkan bahwa model terbaik berdasarkan ukuran kebaikan model yaitu nilai  $R^2$  sebesar 0,909313. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian-penelitian terdahulu tersebut yaitu terletak pada variabel yang digunakan beserta jumlah titik *knot* dan *bandwidth* serta objek yang akan diteliti.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh gender terhadap indeks pembangunan gender menggunakan regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan gender di Kabupaten Blitar.

## II. METODOLOGI

Objek penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel* karena data yang diambil belum diketahui pola datanya dan masing-masing variabel memiliki indikator yang berbeda-beda. Proses perhitungan akan dilakukan ketika data memenuhi persyaratan pengujian signifikansi parameter model terbaik.

### A. Pengujian Signifikansi Parameter Model Terbaik

#### 1) Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas berfungsi untuk mengetahui apakah di dalam sebuah model regresi ada hubungan yang kuat antara sesama variabel bebas (interkorelasi) atau tidak ada hubungan yang kuat antara sesama variabel bebas (kolinearitas). Jika

nilai *tolerance* di atas 0,10, maka tidak terjadi multikolinearitas. Jika nilai VIF di bawah 10,00, maka tidak terjadi multikolinearitas.

### 2) Uji Serentak

Uji serentak berfungsi untuk melihat pengaruh semua variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikatnya. Jika angka signifikansi di bawah 0,05, maka  $H_0$  ditolak [6].

### 3) Uji Individu

Uji parameter model regresi secara individu bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh variable  $x$  (variabel prediktor) secara individu dalam menerangkan variasi variabel respon.  $H_0$  akan ditolak apabila nilai signifikansi kurang dari 5%, yaitu ada pengaruh antara variabel prediktor terhadap variabel respon [6].

### 4) Pengujian Asumsi Residual

Uji asumsi residual, biasa disebut dengan uji normalitas residual, bertujuan untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal. Statistik uji yang digunakan adalah *Kolmogorov Smirnov*.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0$  = residual berdistribusi normal

$H_1$  = residual tidak berdistribusi normal.

$H_0$  diterima jika nilai  $D$  lebih kecil dari  $D$  tabel yang berarti residual berdistribusi normal.

## B. Regresi Campuran Nonparametrik *Spline* Linier *Truncated* dan Fungsi *Kernel*

Model regresi nonparametrik memiliki dua komponen variabel prediktor. Komponen prediktor pertama kurva regresinya dihipotesis menggunakan regresi *spline*, sedangkan komponen prediktor kedua kurva regresi dihipotesis dengan fungsi *kernel* [6]. Bentuk kurva regresi hanya diasumsikan *smooth*, dalam arti kontinu dan *differentiable*. Fungsi  $f(x_i)$  dan  $g(t_i)$  merupakan fungsi-fungsi yang *smooth*. Tujuan utama dalam estimator campuran kurva regresi nonparametrik adalah mendapatkan bentuk estimasi kurva regresi  $\mu(x_i, t_i)$ :

$$\hat{\mu}_{\alpha, \lambda}(x_i, t_i) = \hat{f}_{\alpha, \lambda}(x_i) + \hat{g}_{\alpha}(t_i) \quad (1)$$

Parameter  $\alpha$  merupakan parameter *bandwidth* dan  $\lambda$  merupakan titik *knot*. Estimator campuran regresi *spline* dan *kernel* bisa didapatkan dengan cara kurva regresi  $f(x_i)$  dihipotesis dengan fungsi *spline truncated* derajat  $m$  dan titik *knot*  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r)^T$ , sedangkan kurva regresi  $g(t_i)$  dihipotesis dengan fungsi *kernel*. Model regresi campuran *spline* dan *kernel* dapat disajikan menjadi:

$$\hat{\mu}_{\alpha, \lambda}(x_i, t_i) = y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 (x_1 - k_1) + \beta_3 x_2 + \beta_4 (x_2 - k_2) + \beta_5 x_3 + \beta_6 (x_3 - k_3) + y_i \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x - x_i}{h} \right)^2} \quad (2)$$

Estimator campuran regresi *spline* dan *kernel*  $\hat{\mu}_{\alpha, \lambda}(x, t)$  sangat bergantung kepada banyak dan letak titik *knot*  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r)^T$  dan parameter *bandwidth*  $\alpha$ . Estimator campuran regresi *spline* dan *kernel* yang terbaik diperoleh dari pemilihan titik *knot* dan parameter *bandwidth* yang optimal. Metode yang digunakan adalah *Generalized Cross Validation* (GCV). Titik *knot* dan *bandwidth* yang optimal diperoleh dari nilai GCV minimum [6].

Kriteria GCV dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$GCV(k_1, k_2, \dots, k_m) = \frac{MSE(k_1, k_2, \dots, k_m)}{\left\{ n^{-1} \text{tr}(I - G(k_1, k_2, \dots, k_m)) \right\}^2} \quad (3)$$

dengan

$$MSE(k_1, k_2, \dots, k_m) = n^{-1} \sum_{j=1}^m \left( y_{j - f_{k_1, k_2, \dots, k_m}(t_j)} \right)^2, \quad k_1, k_2, \dots, k_m \quad (4)$$

adalah titik *knot* dan matriks.

$$G(k_1, k_2, \dots, k_m) = T(k_1, k_2, \dots, k_m) \left( T^{(k_1, k_2, \dots, k_m)} T(k_1, k_2, \dots, k_m) \right)^{-1} T'(k_1, k_2, \dots, k_m) \quad (5)$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Blitar terbagi menjadi 22 kecamatan, 28 kelurahan, dan 220 desa. Kepadatan penduduk di Kabupaten Blitar menyebabkan banyak terjadi penyimpangan gender. Berdasarkan uji *scatterplot* dengan menggunakan SPSS pada Gambar 1, antara variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor diketahui bahwa pola hubungan antara variabel  $y$  dengan variabel  $x_1$  sampai  $x_7$  memiliki pola yang linier sehingga akan didekati dengan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*. Pola hubungan antara variabel  $y$  dengan variabel  $x_8$  memiliki pola nonlinier (menyebar) sehingga akan didekati dengan regresi nonparametrik fungsi *kernel*. Kedua metode tersebut saling melengkapi sehingga hasil akhirnya yaitu akan terbentuk model persamaan regresi campuran nonparametrik *spline* linier *truncated* dan fungsi *kernel*.

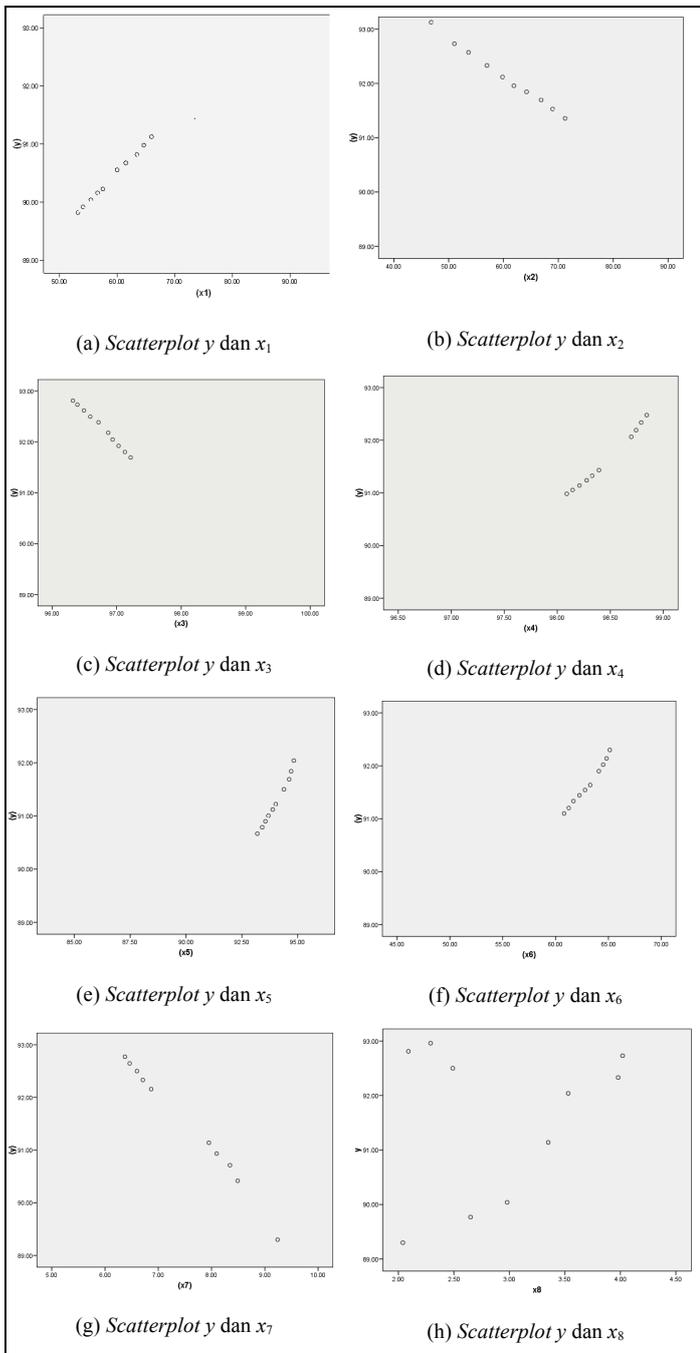
### A. Pengujian Signifikansi Parameter Model Terbaik

#### 1) Uji Multikolinearitas

Tabel I menunjukkan masing-masing variabel prediktor memiliki nilai *tolerance* di atas 0,10 dan VIF di bawah 10,00. Hal ini dapat dikatakan tidak terjadi multikolinearitas.

#### 2) Uji Serentak

Tabel II menunjukkan dari hasil perhitungan SPSS didapatkan nilai  $F_{hitung}$  sebesar 18,868 dengan angka signifikansi sebesar 0,000. Karena angka signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti koefisien regresi dari kedelapan varia-



Gambar 1 Hasil scatterplot

bel independen secara simultan berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

Tabel III menunjukkan nilai *adjusted R square* ( $R^2$ ), atau koefisien determinasi, sebesar 0,998. Artinya, pengaruh variabel independen ( $x$ ) dan variabel dependen ( $y$ ) sebesar 99,8%.

### 3) Uji Individu

Hasil uji  $t$  pada Tabel IV dijelaskan sebagai berikut:

1. Jumlah Kasus Kekerasan terhadap Perempuan (KKP) ( $x_1$ ).

TABEL I  
UJI MULTIKOLINEARITAS

Model	Coefficients(a)					Collinearity Statistics
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1 (Constant)	226,054	209,938		1,077	0,476	
x1	-0,022	0,028	0,174	0,787	0,575	7,409
x2	-0,017	0,035	0,158	0,482	0,714	6,408
x3	0,352	0,568	0,293	0,620	0,647	3,959
x4	1,140	1,723	0,531	0,661	0,628	0,110
x5	0,377	0,756	1,099	0,499	0,705	0,711
x6	-0,150	0,589	0,814	0,254	0,842	0,241
x7	1,305	1,657	1,299	0,788	0,575	0,162
x8	0,376	0,443	0,201	0,848	0,552	0,116

a. Dependent variable: y

TABEL II  
UJI F

Model	ANOVA(b)				
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	17,282	8	2,160	18,868	,000(a)
Residual	,114	1	,114		
Total	17,397	9			

a. Predictors: (constant), x8, x1, x3, x2, x4, x5, x7, x6

b. Dependent variable: y

TABEL III  
NILAI ADJUSTED R SQUARE

Model	Model Summary			
	R	R Squares	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,997(a)	0,993	0,998	0,33837

a. Predictors: (constant), x8, x1, x3, x2, x4, x5, x7, x6

TABEL IV  
UJI T

Model	Coefficients(a)					Tolerance	VIF
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.		
	B	Std. Error	Beta				
1 (Constant)	226,054	209,938		1,077	0,005		
x1	-0,022	0,028	-0,174	0,787	0,002	0,135	
x2	-0,017	0,035	-0,158	0,482	0	0,061	
x3	-0,352	0,568	-0,293	0,62	0,001	0,029	
x4	-1,14	1,723	-0,531	0,661	0	0,01	
x5	0,377	0,756	1,099	0,499	0,002	0,001	
x6	-0,15	0,589	-0,814	0,254	0,001	0,001	
x7	-1,305	1,657	-1,299	0,788	0	0,002	
x8	-0,376	0,443	-0,201	0,848	0,002	0,116	

a. Dependent variable: y

Hipotesis  $x_1$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_1$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_1$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_1$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,787 dengan taraf signifikansi 0,002. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, Jumlah Kasus Kekerasan terhadap Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

2. Jumlah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) Perempuan ( $x_2$ ).

Hipotesis  $x_2$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_2$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_2$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_2$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,482 dengan taraf signifikansi 0,000. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, jumlah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

3. Rasio Jenis Kelamin (RJK) ( $x_3$ )

Hipotesis  $x_3$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_3$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_3$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_3$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,620 dengan taraf signifikansi 0,001. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, Rasio Jenis Kelamin mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

4. Jumlah Angka Partisipasi Sekolah Dasar (APSD) Penduduk Perempuan ( $x_4$ )

Hipotesis  $x_4$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_4$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_4$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_4$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,661 dengan taraf signifikansi 0,000. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, jumlah Angka Partisipasi Sekolah Dasar Penduduk Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

5. Jumlah Angka Partisipasi Sekolah Menengah Pertama (APSMP) Penduduk Perempuan ( $x_5$ )

Hipotesis  $x_5$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_5$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_5$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_5$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,499 dengan taraf signifikansi 0,002. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, jumlah Angka Partisipasi Sekolah Menengah Pertama Penduduk Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

6. Jumlah Angka Partisipasi Sekolah Menengah Atas (APSMA) Penduduk Perempuan ( $x_6$ )

Hipotesis  $x_6$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_6$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_6$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_6$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,254 dengan taraf signifikansi 0,001. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, jumlah Angka Partisipasi Sekolah Menengah Atas Penduduk Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

7. Jumlah Angka Buta Huruf (ABH) Penduduk Perempuan ( $x_7$ )

Hipotesis  $x_7$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_7$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_7$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_7$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,788 dengan taraf signifikansi 0,000. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, jumlah Angka Buta Huruf Penduduk Perempuan mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

8. Jumlah Partisipasi Perempuan di Lembaga Pemerintah (PPLP) ( $x_8$ )

Hipotesis  $x_8$  adalah:

- $H_0: b_1 = 0$ ,  $x_8$  tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .
- $H_1: b_1 \neq 0$ ,  $x_8$  mempunyai pengaruh signifikan terhadap  $y$ .

Hasil pengujian dengan SPSS untuk variabel  $x_8$  diperoleh nilai  $t_{hitung}$  sebesar 0,848 dengan taraf signifikansi 0,011. Karena batas signifikansi yang digunakan adalah 5%, maka

nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf 5% yang berarti  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Artinya, jumlah Partisipasi Perempuan di Lembaga Pemerintah tidak mempunyai pengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender di Kabupaten Blitar.

#### 4) Pengujian Asumsi Residual

Berdasarkan uji normalitas pada Tabel V diketahui bahwa nilai signifikansi diperoleh sebesar 1,000 yang lebih kecil dari 0,05. Dapat disimpulkan bahwa nilai residual berdistribusi normal.

### B. Regresi Campuran Nonparametrik *Spline* Linier *Truncated* dan Fungsi *Kernel*

Langkah-langkah perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Mencari titik *knot* dan *bandwidth* yang optimal berdasarkan *GCV* (*Generalized Cross Validation*) minimum melalui software *Rstudio*.

Titik *knot* dan *bandwidth* optimal diperoleh dari nilai *GCV* minimum. Berdasarkan perhitungan, didapatkan titik *knot* pada nilai *GCV* minimum, yaitu  $k_1 = 2,64$ ;  $k_2 = 1,27$ ;  $k_3 = 2,93$ ;  $k_4 = 2,99$ ;  $k_5 = 2,36$ ;  $k_6 = 1,66$ ;  $k_7 = 3,56$ ; dan  $k_8 = 1,12$ . Titik *knot* dan *bandwidth* optimal akan mempengaruhi model yang dibentuk.

2) Mencari parameter  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ , dan  $x_7$  dengan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated* dan parameter  $x_8$  dengan fungsi *kernel* menggunakan persamaan (2).

Dalam langkah ini diperoleh nilai-nilai parameter sebagai berikut:

- *Intercept* ( $\beta_0$ ) dengan nilai  $\beta_0 = 1697,23$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_1$  dengan nilai  $\beta_1 = 17,0163$  dan  $\beta_2 = 18,0796$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_2$  dengan nilai  $\beta_3 = 5,44498$  dan  $\beta_4 = 5,3030$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_3$  dengan nilai  $\beta_5 = 33,2365$  dan  $\beta_6 = 44,7187$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_4$  dengan nilai  $\beta_7 = 11,8523$  dan  $\beta_8 = 0,00175$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_5$  dengan nilai  $\beta_9 = 2,70256$  dan  $\beta_{10} = 1,64511$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_6$  dengan nilai  $\beta_{11} = 13,4754$  dan  $\beta_{12} = 15,2692$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_7$  dengan nilai  $\beta_{13} = 7,86041$  dan  $\beta_{14} = 7,14438$  menggunakan regresi nonparametrik *spline* linier *truncated*.
- Variabel  $x_8$  dengan nilai:

TABEL V  
UJI NORMALITAS

One-sample Kolmogorov-Smirnov Test		Unstandardized Residual
N		10
Normal Parameters(a,b)	Mean	0
	Std. Deviation	0,11279139
	Most Extreme Differences	
	Absolute	0,213
	Positive	0,213
	Negative	-0,130
Kolmogorov-Smirnov Z		0,673
Asymp. Sig. (2-tailed)		1
a. Test distribution is normal.		
b. Calculated from data.		

$$m(x) = \beta_8 = -y_i \sum_{i=1}^3 e^{-512 \times 10^{-8} (x-x_i)^2} = -9,04835 \times 10^{26} \quad (6)$$

menggunakan regresi nonparametrik *kernel*.

3) Membentuk model yang terbentuk berdasarkan nilai parameter, titik *knot*, dan *bandwidth* yang diperoleh dari perhitungan di atas.

Model yang terbentuk yaitu:

$$y = 1697,23 + 17,0163x_1 + 18,0796(x_1 - 2,71) + 5,44498x_2 + 5,30301(x_2 - 1,27) + 33,2365x_3 + 44,7187(x_3 - 3,5) + 11,8523x_4 + 0,00175(x_4 - 22,22) + 2,70256x_5 + 1,64511(x_5 - 3,5) + 13,4754x_6 + 15,2692(x_6 - 3,4) + 7,86041x_7 + 7,14438(x_7 - 2,31) - y_i \sum_{i=1}^3 e^{-512 \times 10^{-8} (x-x_i)^2}$$

### IV. SIMPULAN

Berdasarkan uji signifikansi, uji asumsi residual, serta bentuk model beserta nilai parameternya, dapat disimpulkan bahwa jumlah Kasus Kekerasan terhadap Perempuan ( $x_1$ ), jumlah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan ( $x_2$ ), Rasio Jenis Kelamin ( $x_3$ ), jumlah Angka Partisipasi Sekolah SD Perempuan ( $x_4$ ), jumlah Angka Partisipasi Sekolah SMP Perempuan ( $x_5$ ), jumlah Angka Partisipasi Sekolah SMA Perempuan ( $x_6$ ), dan Angka Buta Huruf Perempuan ( $x_7$ ) berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender ( $y$ ) di Kabupaten Blitar. Namun, jumlah Partisipasi Perempuan di Lembaga Pemerintah ( $x_8$ ) tidak berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender ( $y$ ) di Kabupaten Blitar.

Hasil tersebut memberikan arti bahwa untuk memperbaiki pembangunan gender di Kabupaten Blitar perlu dilakukan peningkatan dan pengembangan pada partisipasi angkatan

kerja perempuan, angka partisipasi sekolah pada tiap jenjang, penurunan angka buta huruf, serta program Keluarga Berencana agar rasio jenis kelamin tetap seimbang dan kasus kekerasan seksual dapat diturunkan, bahkan tidak ada sama sekali. Partisipasi perempuan di lembaga pemerintahan tidak begitu berpengaruh pada proses pembangunan gender di Kabupaten Blitar.

Oleh karena itu, perhatian harus lebih dikhususkan pada variabel  $x_1$  sampai  $x_7$ . Nilai *adjusted R square* ( $R^2$ ), atau koefisien determinasi, sebesar 0,998 berarti IPG dipengaruhi oleh delapan variabel independen ( $x$ ) sebesar 99,8% dan 0,2%-nya dijelaskan oleh variabel lainnya.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] A. Siti, A. Mustari, Himayah, dan A. Mase, *Konstektualisasi Gender Islam dan Budaya*, Seri Kemitraan Universitas Masyarakat (KUM), Makasar: UIN Alauddin, 2016.
- [2] Pemerintah Kabupaten Blitar. (2021). "Profil Kabupaten Blitar". [Daring]. Tersedia: [www.blitarkab.go.id](http://www.blitarkab.go.id).
- [3] J. Harlan, *Analisis Regresi Linear*, Depok: Universitas Gunadarma, 2018.
- [4] F. Khusniawati, "Pengujian Hipotesis Parameter Komponen Spline dalam Model Regresi Nonparametrik Campuran Spline dan *Kernel*," Tesis, Program Magister Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2017.
- [5] Rory, "Regresi Campuran Nonparametrik *Spline* Linier *Truncated* dan Fungsi *Kernel* untuk Pemodelan Data Kemiskinan di Provinsi Papua," Tesis, Program Magister Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [6] I. N. Budiantara, V. Ratnasari, M. Ratna, dan I. Zain, "The combination of spline and kernel estimator for nonparametric regression and its properties," *Applied Mathematical Sciences*, vol. 9, no. 122, hlm. 6083-6094, 2015.
- [7] A. A. S. I. Purnomo, "Estimator Campuran *Kernel* dan *Spline* *Truncated* Linier Multivariabel dalam Regresi Nonparametrik (Studi Kasus: Model Rata-Rata Lama Sekolah di Provinsi Jawa Tengah)," Tesis, Program Magister Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [8] K. Nisa, H. Netti, dan S. Eri, "Analisis Regresi Nonparametrik dengan Teknik *Smoothing*", dipresentasikan dalam *Seminar dan Rapat Tahunan (Semirata) Medan*, hlm. 1-20, 5 Mei 2018.

**Alfin Rahayu**, kelahiran kota Blitar, meraih Sarjana Matematika (S. Mat) di Universitas Nahdlatu Ulama Blitar pada tanggal 30 Juni 2021.  
**Rachmadania Akbarita**, dosen program studi matematika di Fakultas Ilmu Eksakta Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.  
**Risang Narendra**, dosen program studi matematika di Fakultas Ilmu Eksakta Universitas Nahdlatul Ulama Blitar.