



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PEMODELAN PENDAPATAN ASLI DAERAH  
KABUPATEN BANYUWANGI TAHUN 2014  
MENGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE**

**VERINA EKA DIAN PRIBADI  
NRP 1313 030 056**

**Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**MODELING LOCAL SOURCE INCOME IN AREA DISTRICT  
BANYUWANGI USING NONPARAMETRIC SPLINE  
REGRESSION**

**VERINA EKA DIAN PRIBADI  
NRP 1313 030 056**

**Supervisor  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**DEPARTMENT OF STATISTICS  
Faculty of Mathematics and Natural Science  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMODELAN PENDAPATAN ASLI DAERAH KABUPATEN BANYUWANGI MENGGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE

#### TUGAS AKHIR

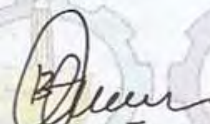
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada

Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh :

**VERINA EKA DIAN PRIBADI**  
**NRP. 1313 030 056**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si  
NIP. 19650603 198903 1 003

  
(.....)

Mengetahui  
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

  
**Dr. Suhartono**  
**NIP. 19710929 199512 1 001**

**SURABAYA, JUNI 2016**

**PEMODELAN PENDAPATAN ASLI DAERAH  
KABUPATEN BANYUWANGI TAHUN 2014  
MENGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK *SPLINE***

**Nama Mahasiswa** : Verina Eka Dian Pribadi  
**NRP** : 1313030056  
**Program Studi** : Diploma III  
**Jurusan** : Statistika  
**Dosen Pembimbing** : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

**Abstrak**

Pada tahun 2014, PDRB Provinsi Jawa Timur mencapai Rp1.540,7 triliun. Kabupaten/kota dengan peringkat enam besar yang memiliki PDRB tertinggi pada tahun 2014 antara lain Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Malang, Jember, dan Banyuwangi. Diantara keenam kabupaten/kota tersebut, Banyuwangi merupakan kabupaten yang paling kecil tetapi memiliki laju perekonomian yang cukup pesat. Beberapa tahun terakhir ekonomi Kabupaten Banyuwangi meningkat didorong oleh sektor pariwisata, yang menjadi salah satu pemasukan bagi Pendapatan Asli Daerah. Pendapatan asli daerah adalah penerimaan daerah yang berasal dari sumber ekonomi asli daerah setempat meliputi pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengolahan kekayaan daerah, dan pendapatan hasil usaha lain. Pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi tahun 2014 tertinggi terjadi di Kecamatan Pesanggaran sebesar 140,334 juta rupiah. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan regresi nonparametrik spline karena pola data antara variabel respond an prediktor tidak mengikuti pola data tertentu. Model terbaik didapatkan dari titik knot optimal berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil. Berdasarkan penelitian ini, model regresi nonparametrik spline terbaik adalah dengan kombinasi knot (1,3,2,3). Model tersebut memiliki nilai  $R^2$  sebesar 95,32 %.

*Kata kunci* : GCV, Pendapatan Asli Daerah, Regresi Nonparametrik Spline, Titik knot

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# MODELING LOCAL SOURCE INCOME IN AREA DISTRICT BANYUWANGI USING NONPARAMETRIC SPLINE REGRESSION

**Name** : Verina Eka Dian Pribadi  
**NRP** : 1313030056  
**Program of Study** : Diploma III  
**Department** : Statistics  
**Supervisor** : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

## *Abstract*

*In 2014, PDRB of East Java province reached Rp1.540,7 trillion. Districts/cities with the top six who have the highest GRDP in 2014 are Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Malang, Jember and Banyuwangi. Among the six districts/cities, Banyuwangi has a small area but the rate of economy quite rapidly. Recent years Banyuwangi economy is increase because of tourism sector as one of income for local own source revenue. Local own source revenue are derived from the reception area of the original local economic resources include local taxes, levies , the processing of regional assets , and the income generated by other businesses . The highest Income local own source revenue of Banyuwangi in 2014 is District Pesanggaran about 140.334 million. Modelling is done by using spline nonparametric regression because the patterns data between the response variable and predictor do not follow the pattern of specific data. The best model is obtained from the point of optimal knots by smallest value of Generalized Cross Validation (GCV). Based on this research, nonparametric spline regression model is best with a combination of knots (1,3,2,3). That model has a R2 value about 95.32%.*

*Keywords : GCV, Local Source Income, Nonparametric Spline Regression, Knot Points*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

	halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Regresi Parametrik .....	5
2.2 Regresi Nonparametrik Spline .....	5
2.3 Pemilihan Titik Knot Optimal .....	6
2.4 Pengujian Parameter.....	7
2.5 Pengujian Asumsi Residual.....	8
2.6 Koefisien Detreminasi.....	10
2.7 Pendapatan Asli Daerah .....	11
2.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data.....	13
3.2 Variabel Penelitian .....	13
3.3 Langkah Analisis.....	14
3.4 Diagram Alir .....	14
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakteristik Pendapatan Asli Daerah Kabupaten	



Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh.....	17
4.2 Regresi Parametrik pada Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh.....	20
4.3 Pemodelan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline .....	23
4.3.1 Pemilihan Titik Knot Optimal .....	26
4.3.2 Pemilihan Model Terbaik .....	32
4.3.3 Pengujian Asumsi Residual .....	32
4.3.4 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline .....	35
4.3.5 Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ).....	36
4.3.6 Interpretasi Model Regresi Nonparametrik Spline.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 <i>Analysis of Variance</i> .....	7
Tabel 2.2 Uji <i>Glejser</i> .....	9
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	13
Tabel 4.1 Karakteristik Variabel .....	17
Tabel 4.2 Uji <i>Glejser</i> pada Regresi Parametrik .....	20
Tabel 4.3 Hasil Analisis Uji Serentak .....	22
Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Individu.....	22
Tabel 4.5 Nilai GCV dengan Satu Titik Knot .....	26
Tabel 4.6 Nilai GCV dengan Dua Titik Knot.....	27
Tabel 4.7 Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot.....	29
Tabel 4.8 Nilai GCV dengan Kombinasi Knot.....	31
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai GCV Minimum.....	32
Tabel 4.10 ANOVA Uji <i>Glejser</i> .....	33
Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Serentak .....	35
Tabel 4.12 Hasil Analisis Uji Individu.....	35

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	14
Gambar 4.1 Karakteristik Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi.....	19
Gambar 4.2 Residual Identik.....	20
Gambar 4.3 Residual Independen.....	21
Gambar 4.3 Residual Distribusi Normal.....	21
Gambar 4.4 <i>Scatterplot</i> Antara Pendapatan Asli Daerah Dengan Jumlah Penduduk.....	24
Gambar 4.5 <i>Scatterplot</i> Antara Pendapatan Asli Daerah Dengan Jumlah Pekerja.....	24
Gambar 4.6 <i>Scatterplot</i> Antara Pendapatan Asli Daerah Dengan PDRB.....	25
Gambar 4.7 <i>Scatterplot</i> Antara Pendapatan Asli Daerah Dengan Pengeluaran Daerah.....	25
Gambar 4.8 Plot ACF Residual.....	33
Gambar 4.10 Residual Distribusi Normal.....	34

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran 1	Data Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh Tahun 2014.....	45
Lampiran 2	Output Nilai GCV dengan Satu Titik Knot .....	46
Lampiran 3	Output Nilai GCV dengan Dua Titik Knot .....	47
Lampiran 4	Output Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot.....	48
Lampiran 5	Output Nilai GCV dengan Kombinasi Titik Knot .....	50
Lampiran 6	Output Uji Parameter Regresi Nonparametrik Spline .....	52
Lampiran 7	Output Uji Parameter Regresi Nonparametrik Spline .....	53
Lampiran 8	Output Uji <i>Glejser</i> Regresi Nonparametrik Spline .....	54

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keadaan perekonomian suatu wilayah dapat diketahui berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) didefinisikan sebagai jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu wilayah, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi. Pada tahun 2014, PDRB Provinsi Jawa Timur mencapai Rp1.540,7 triliun (BPS, 2014). Kabupaten/kota dengan peringkat enam besar yang memiliki PDRB tertinggi pada tahun 2014 antara lain Surabaya, Sidoarjo, Gresik, Malang, Jember, dan Banyuwangi. Diantara keenam kabupaten/kota tersebut, Banyuwangi merupakan kabupaten yang paling kecil tetapi memiliki laju perekonomian yang cukup pesat. Beberapa tahun terakhir ekonomi Kabupaten Banyuwangi meningkat didorong oleh sektor pariwisata, karena obyek wisata yang ada di Banyuwangi telah mampu menarik perhatian wisatawan lokal maupun asing (Disbudpar Banyuwangi, 2014). Omset yang diperoleh dari sektor pariwisata tersebut menjadi salah satu pemasukan bagi Pendapatan Asli Daerah.

Dalam rangka menjalankan fungsi dan kewenangan pemerintah daerah berkaitan dengan Pendapatan Asli Daerah, setiap daerah harus dapat mengenali potensi dan mengidentifikasi sumber daya yang dimilikinya. Pemerintah daerah diharapkan lebih mampu menggali sumber-sumber keuangan, khususnya untuk memenuhi kebutuhan pembiayaan pemerintah dan pembangunan di daerahnya melalui Pendapatan Asli Daerah (PAD). Menurut Dinas Pendapatan Kabupaten Banyuwangi, pendapatan daerah yang optimal adalah penerimaan pendapatan daerah yang dicerminkan dengan Pendapatan Asli Daerah (PAD), yakni dari pajak daerah, retribusi daerah, serta hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan. Nilai PDRB Kabupaten Banyuwangi yang tinggi tersebut juga sangat berpengaruh pada Pendapatan Asli Daerah. Berdasarkan data dari Dinas Pendapatan, Pendapatan Asli Daerah



(PAD) Kabupaten Banyuwangi setiap tahunnya mengalami perubahan. Pada dasarnya semua lapangan usaha yang ada di Kabupaten Banyuwangi ikut berperan dalam perubahan PAD tersebut. Hasil rekap Dinas Pendapatan Kabupaten Banyuwangi menunjukkan bahwa jumlah pajak daerah meningkat secara berturut-turut sebesar 10% pada tahun 2011; 10,5% pada tahun 2012; 11% pada tahun 2013; 11,5% pada tahun 2014 dan 12% pada tahun 2015. Target peningkatan ini sangat realistis mengingat kinerja lima tahun terakhir (2006-2010) mengalami peningkatan rata-rata 9,93% tiap tahunnya. Jumlah retribusi daerah meningkat setiap tahunnya rata-rata sebesar 4,14%. Target sebesar 4,14% ini berasal dari angka rata-rata peningkatan retribusi lima tahun terakhir (2006-2010). Pajak daerah yang dimaksud yaitu meliputi pajak hotel (hotel berbintang, losmen, hostel, wisma pariwisata), pajak restoran (restoran, rumah makan, kafe, catering, warung makan), pajak hiburan, pajak reklame, pajak penerangan jalan serta pajak pajak mineral bukan logam dan batuan.

Sehubungan dengan PDRB Kabupaten Banyuwangi seperti yang dijelaskan di awal, penelitian yang pernah dilakukan oleh Atmaja (2011), mahasiswa fakultas ekonomi Universitas Diponegoro, menyebutkan bahwa PDRB merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibahas mengenai variabel yang menunjang peningkatan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dengan analisis regresi. Metode regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap Pendapatan Asli Daerah.

Metode regresi adalah salah satu metode statistik yang mempelajari pola hubungan antara dua variabel atau lebih (memodelkan variabel respon Y dengan variabel prediktor X). Metode regresi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelidiki variabel-variabel yang mempengaruhi variabel respon. Pendekatan metode regresi ada tiga yaitu pendekatan regresi parametrik, pendekatan regresi semiparametrik dan pendekatan regresi nonparametrik (Budiantara, 2005). Jika suatu data bentuk kurva regresinya membentuk pola tertentu, seperti bentuk linier dan kuadrat maka pendekatan yang dapat digunakan adalah regresi parametrik. Pendekatan regresi nonparametrik digunakan jika bentuk

kurva regresi tidak diketahui bentuknya. Pendekatan regresi semi-parametrik digunakan apabila bentuk kurva regresi sebagian diketahui polanya dan sebagian lagi tidak diketahui bentuk polanya. Pada penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah pendekatan regresi nonparametrik *Spline* dengan variabel respon adalah Pendapatan Asli Daerah. Sedangkan variabel prediktor yaitu PDRB, pengeluaran daerah, jumlah penduduk dan jumlah pekerja. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa yang mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah di Kota Semarang yang dilakukan oleh Atmaja (2011) antara lain PDRB, pengeluaran daerah, dan jumlah penduduk. Penelitian lain yang sebelumnya pernah dilakukan oleh Tobing (2015) menyebutkan bahwa jumlah pekerja, pengeluaran daerah, dan PDRB berpengaruh terhadap Pendapatan Asli Daerah di Kabupaten Malang. Penelitian yang pernah dilakukan menggunakan pendekatan regresi nonparametrik *Spline* dilakukan oleh Anwar (2014) mengenai tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat. Menurut Anwar (2014), metode regresi non-parametrik tersebut digunakan karena data pengamatan tidak terikat pada asumsi bentuk kurva regresi tertentu. Pada penelitian ini, pendekatan regresi nonparametrik *Spline* digunakan karena pola data antara variabel respon dan variabel prediktor tidak menunjukkan pola tertentu, melainkan menyebar tidak membentuk pola. Regresi *Spline* merupakan analisis regresi yang mampu mengestimasi data yang tidak memiliki pola tertentu ataupun memiliki pola yang berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu (Budiantara, 2009).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik data Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi beserta variabel-variabel yang berpengaruh, diantaranya PDRB, pengeluaran daerah, jumlah pekerja dan jumlah penduduk. Pola data pada penelitian ini ada kecenderungan berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu, maka untuk memodelkan hubungan antara PDRB, pengeluaran daerah, jumlah penduduk dan jumlah pekerja terhadap Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dilakukan dengan menggunakan analisis regresi nonparametrik *Spline*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik Pendapatan Asli Daerah beserta variabel-variabel yang diduga mempengaruhinya.
2. Mendapatkan model antara PDRB, pengeluaran daerah, dan jumlah penduduk dengan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dengan menggunakan pendekatan regresi nonparametrik *Spline*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak. Manfaat bagi peneliti yaitu dapat menerapkan teori mengenai analisis regresi pada masalah yang terjadi di masyarakat. Manfaat bagi pemerintah adalah dapat memberi tambahan informasi mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi Pendapatan Asli Daerah di Kabupaten Banyuwangi.

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data tahun 2014 tentang pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi.
2. Metode yang digunakan dalam pemodelan adalah *Spline* linier dengan satu knot, dua knot, tiga knot dan kombinasi knot.
3. Titik knot optimal dipilih menggunakan metode GCV.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Regresi Parametrik

Analisis regresi merupakan metode statistika yang dapat digunakan untuk memodelkan pola hubungan antara dua variabel atau lebih (Drapper dan Smith, 1992). Analisis regresi dapat pula digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu variabel prediktor terhadap variabel respon. Menurut Budiantara (2001), analisis regresi parametrik digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor dengan bentuk kurva regresinya diketahui, misalnya membentuk linier, kuadratik, ataupun kubik. Menurut Eubank (1998), model regresi linier sederhana secara umum adalah sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

Sedangkan model untuk regresi linier berganda adalah :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, n$  dan  $n$  menunjukkan banyak pengamatan,  $y$  merupakan variabel respon,  $x$  merupakan variabel prediktor, dan  $p$  adalah banyak variabel prediktor. Pada regresi linier beberapa asumsi yang harus terpenuhi antara lain asumsi identik, independen, dan distribusi normal. Jika ada asumsi yang tidak terpenuhi maka dilakukan transformasi data. Apabila transformasi data tidak dapat mengatasi ketidaksesuaian asumsi tersebut, pemodelan regresi linier belum sesuai untuk data dan dilanjutkan pemodelan regresi nonparametrik.

### 2.2 Regresi Nonparametrik *Spline*

Regresi nonparametrik merupakan sebuah metode regresi yang tidak terikat asumsi bentuk kurva regresi tertentu (Budiantara, 2001). Pendekatan regresi nonparametrik dilakukan apabila pola data tidak membentuk pola tertentu. Regresi nonparametrik memiliki fleksibilitas yang tinggi. Menurut Budiantara (2005), *Spline* merupakan model regresi dimana modelnya menyesuaikan diri terhadap karakteristik data. Bentuk umum fungsi *Spline* derajat  $p$  dengan satu titik knot pada  $x = k$  adalah sebagai berikut.

$$f(x) = \sum_{j=0}^p \beta_j x^j + \beta_{p+1} (x - K)_+^p \quad (2.3)$$

Fungsi *truncated* (potongan) diberikan oleh

$$(x - K)_+^p = \begin{cases} (x - K)^p, & x \geq K \\ 0, & x < K \end{cases} \quad (2.4)$$

Penyajian matriks untuk model regresi *Spline* derajat  $p$  dengan titik-titik knot  $K_1, K_2, \dots, K_r$  sebagai berikut :

$Y = X\beta + \varepsilon$ , dengan :

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}; \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}; \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{p+r} \end{bmatrix}; \quad \text{dan}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^p & (x_1 - K_1)_+^p & (x_1 - K_2)_+^p & \dots & (x_1 - K_r)_+^p \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^p & (x_2 - K_1)_+^p & (x_2 - K_2)_+^p & \dots & (x_2 - K_r)_+^p \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^p & (x_n - K_1)_+^p & (x_n - K_2)_+^p & \dots & (x_n - K_r)_+^p \end{bmatrix}$$

### 2.3 Pemilihan Titik Knot Optimal

Menurut Budiantara (2006), titik knot merupakan bagian terpenting dalam regresi *Spline*. Titik knot optimal dicari untuk mendapatkan model regresi *Spline* terbaik yang paling sesuai untuk data. Metode untuk memilih titik knot optimal adalah *Generalized Cross Validation* (GCV). Secara umum fungsi GCV dituliskan sebagai berikut (Eubank, 1988).

$$GCV(K) = \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{[n^{-1} \text{trace}(I - H(K))]^2} \quad (2.5)$$

dimana *trace* adalah penjumlahan elemen matriks diagonal,  $I$  menunjukkan matriks identitas,  $n$  merupakan banyaknya pengamatan, dan matriks  $H(K)$  dapat diperoleh dengan rumus  $x(x'x)^{-1}x'$ .

## 2.4 Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel responnya. Pengujian parameter terdiri dari dua tahapan, yaitu pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial (individu). Uji serentak dilakukan dengan menggunakan uji F, sedangkan uji parsial dilakukan menggunakan uji t.

Menurut Drapper dan Smith (1992), uji serentak merupakan suatu uji untuk melihat parameter model regresi signifikan atau tidak. Pengujian serentak dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis

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

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

$$\text{Statistik Uji: } F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{error}} \quad (2.6)$$

Bentuk Tabel *Analysis of Variance* dituliskan sebagai berikut.

**Tabel 2.1** *Analysis of Variance*

Sumber Variasi	df	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	$F_{hitung}$
Regresi	$p + r$	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{p + r}$	
Error	$n - (p+r) - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - (p + r) - 1}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{error}}$
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	-	

Nilai  $p+r$  merupakan banyaknya parameter yang terdapat dalam model regresi dengan  $n$  pengamatan. Daerah penolakannya yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $F_{hitung} > F_{\alpha(v_1, v_2)}$ , sehingga diperoleh kesimpulan bahwa minimal terdapat satu parameter yang memberi pengaruh berbeda terhadap respon.

Pengujian parsial dilakukan jika pada uji serentak diperoleh keputusan tolak  $H_0$ . Menurut Drapper dan Smith (1992), uji parsial adalah pengujian untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel prediktor secara individu terhadap variabel respon. Uji parsial dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : \beta_j = 0$$

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

$$\text{Statistik Uji : } t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.7)$$

Daerah penolakan uji parsial adalah  $H_0$  ditolak apabila  $|t_j| > t_{\alpha/2(n-p-2)}$ .

## 2.5 Uji Asumsi Residual IIDN

Pengujian asumsi residual IIDN (Identik, Independen, Distribusi Normal) pada regresi *Spline* serupa dengan pengujian asumsi pada regresi parametrik. Pengujian asumsi identik digunakan untuk mengetahui homogenitas variansi dari *error* (residual), salah satunya menggunakan uji *Glejser*. Asumsi identik tidak terpenuhi apabila variansi dari residual tidak homogen atau terjadi heteroskedastisitas. Uji *Glejser* dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis

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

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

$$\text{Statistik Uji : } F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{error}} \quad (2.8)$$

Tabel uji *Glejser* dituliskan sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Uji *Glejser*

Sumber Variasi	df	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	$F_{hitung}$
Regresi	$p + r$	$\sum_{i=1}^n (\hat{e}_i -  \bar{e} )^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{e}_i -  \bar{e} )^2}{p + r}$	
Error	$n - (p+r) - 1$	$\sum_{i=1}^n (e_i - \hat{e}_i)^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \hat{e}_i)^2}{n - (p + r) - 1}$	$\frac{MS_{regresi}}{MS_{error}}$
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (e_i -  \bar{e} )^2$	-	

Daerah penolakan pada uji *Glejser* yaitu  $H_0$  ditolak jika  $F_{hitung} > F_{\alpha(p+r, n-(p+r))}$ . Apabila diperoleh keputusan tolak  $H_0$  maka dapat dinyatakan bahwa minimal terdapat satu  $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$  yang artinya terdapat heteroskedastisitas.

Asumsi berikutnya yaitu asumsi independen. Salah satu cara untuk memeriksa asumsi independen adalah dengan plot *Autocorrelation Function* (ACF). Jika pada plot ACF tidak terdapat lag yang melewati batas signifikansi maka asumsi independen telah terpenuhi. Selain secara visual, asumsi independen juga dapat diuji menggunakan uji *Durbin Watson*. Asumsi yang ketiga adalah distribusi normal. Menurut Drapper dan Smith (1992), pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah residual data mengikuti distribusi normal atau tidak. Uji yang digunakan adalah uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis

$$H_0 : F_0(x) = F(x) \quad (\text{Residual mengikuti distribusi normal})$$

$$H_1 : F_0(x) \neq F(x) \quad (\text{Residual tidak mengikuti distribusi normal})$$

Statistik Uji

$$D = \max |F_0(x) - S_n(x)| \quad (2.9)$$

dimana,



$F_0(x)$  = fungsi distribusi frekuensi kumulatif

$S_n(x)$  = fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

Daerah penolakannya yaitu tolak  $H_0$  jika  $D > D_{tabel}$ , dimana nilai  $D_{tabel}$  diperoleh dari nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

## 2.6 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi atau sering disebut *R Square* adalah proporsi keragaman atau variansi total nilai variabel  $y$  yang dapat dijelaskan oleh nilai variabel  $x$  (Drapper dan Smith, 1992). Koefisien determinasi dilambangkan oleh  $R^2$ . Nilai  $R^2$  dirumuskan sebagai berikut.

$$R^2 = \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}} \times 100\% \quad (2.10)$$

## 2.7 Pendapatan Asli Daerah

Menurut Gade (2000), pendapatan merupakan penambahan kas pusat yang berasal dari berbagai sumber antara lain mencakup penerimaan pajak, cukai, penerimaan minyak, pendapatan yang berasal dari investasi, penerimaan bantuan luar negeri dan pinjaman dalam negeri serta hibah. Pendapatan daerah diakui dan dicatat berdasarkan asas kas yaitu diakui dan dicatat berdasarkan jumlah uang yang diterima dan merupakan hak daerah. Pendapatan Asli Daerah adalah pendapatan yang diperoleh dari sumber-sumber pendapatan daerah dan dikelola sendiri oleh pemerintahan daerah. Setiap daerah memiliki wewenang dan kewajiban untuk menggali sumber-sumber keuangannya sendiri dengan melakukan segala upaya untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Menurut Undang-Undang Nomor 12 tahun 2008 tentang Pemerintah Daerah (Pemda), sumber-sumber Pendapatan Asli Daerah tidak dapat dipisahkan dari pendapatan daerah secara keseluruhan. Di dalam Undang-Undang Nomor 33 tahun 2004 tentang Perimbangan Keuangan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah disebutkan bahwa sumber pendapatan daerah terdiri dari Pendapatan Asli Daerah, Bagi Hasil Pajak dan Bukan Pajak. Klasifikasi Pendapatan

Asli Daerah sendiri terdiri dari pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengolahan kekayaan daerah yang dipisahkan, dan pendapatan hasil usaha lain.

Santosa dan Rahayu (2005) mengatakan bahwa Pendapatan Asli Daerah di pengaruhi oleh Pengeluaran Pemerintah, PDRB dan Jumlah Penduduk. Pengeluaran Pemerintah, PDRB dan Jumlah Penduduk merupakan hubungan fungsional.

a) Pengeluaran Daerah

Pelaksanaan pembangunan daerah merupakan program yang memerlukan keterlibatan segenap unsur lapisan masyarakat. Peran pemerintah dalam pembangunan adalah sebagai fasilitator tentu membutuhkan berbagai sarana dan pendukung, termasuk anggaran belanja dalam rangka terlaksananya pembangunan yang berkesinambungan. Pengeluaran tersebut sebagian digunakan untuk administrasi pembangunan dan sebagian lain untuk kegiatan pembangunan di berbagai jenis infrastruktur yang penting. Pembelanjaan tersebut akan meningkatkan pengeluaran agregat dan mempertinggi tingkat kegiatan ekonomi. Dengan meningkatnya investasi pemerintah, maka kegiatan ekonomi juga akan meningkat. Dengan meningkatnya kegiatan ekonomi, potensi pajak yang didapat pemerintah daerah akan bertambah banyak yang nantinya akan berpengaruh pada peningkatan PAD.

b) PDRB

Santosa dan Rahayu (2005) mengatakan hubungan antara PAD dengan PDRB merupakan hubungan fungsional karena PAD merupakan fungsi dari PDRB. Dengan meningkatnya PDRB maka akan menambah penerimaan pemerintah daerah untuk membiayai program-program pembangunan. Selanjutnya akan mendorong peningkatan pelayanan pemerintah daerah kepada masyarakat yang diharapkan akan dapat meningkatkan produktivitasnya.

c) Jumlah Penduduk

Pendapatan suatu daerah dapat diperoleh dari aktifitas penduduk pada perekonomian yang berupa penarikan pajak, retribusi, dan lain sebagainya. Dengan adanya penduduk, memberikan dampak positif dalam meningkatkan kegiatan perekonomian suatu daerah dan meningkatkan pendapatan asli daerah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Norfridwitya (2006) menjelaskan bahwa besar kecilnya pendapatan dipengaruhi oleh jumlah

penduduk. Apabila jumlah penduduk meningkat maka pendapatan yang diterima akan meningkat karena jumlah penduduk yang produktif didalam perekonomian.

d) Jumlah Pekerja

Menurut Smith (1991), tenaga kerja merupakan modal dan potensi sumber daya manusia bagi pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Jika pertumbuhan penduduk tinggi, maka akan menaikkan pendapatan melalui penambahan tingkat dan pengembangan pasar baik pasar dalam negeri maupun luar negeri. Besarnya jumlah penduduk dapat meningkatkan jumlah tenaga kerja. Semakin besar jumlah tenaga kerja, semakin besar pula pendapatan yang didapat.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder yang digunakan yaitu data Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi tahun 2014 yang diambil dari Dinas Pendapatan Kabupaten Banyuwangi. Variabel prediktor dari penelitian ini adalah jumlah penduduk, jumlah pekerja, dan PDRB, diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. Sedangkan data pengeluaran daerah diperoleh dari Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Banyuwangi.

### 3.2 Variabel Penelitian

Unit observasi penelitian ini adalah 24 kecamatan di Kabupaten Banyuwangi dengan variabel respon yaitu Pendapatan Asli daerah. Berikut adalah variabel respon dan prediktor yang digunakan.

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Definisi Operasional
Y	Pendapatan Asli Daerah (juta rupiah)	Penerimaan daerah yang berasal dari sumber ekonomi asli daerah setempat meliputi pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengolahan kekayaan daerah, dan pendapatan hasil usaha lain
X <sub>1</sub>	Jumlah Penduduk	Jumlah orang yang tinggal dan memiliki kartu tanda penduduk wilayah setempat
X <sub>2</sub>	Jumlah Pekerja	Jumlah penduduk setempat yang berusia kerja dan sedang bekerja
X <sub>3</sub>	Pendapatan Domestik Regional Bruto (juta rupiah)	Jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu wilayah atau jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi.

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian (lanjutan)

Variabel	Keterangan	Definisi Operasional
X <sub>4</sub>	Pengeluaran Daerah (juta rupiah)	Uang yang keluar dari kas daerah yaitu meliputi belanja daerah dan pengeluaran pembiayaan daerah.

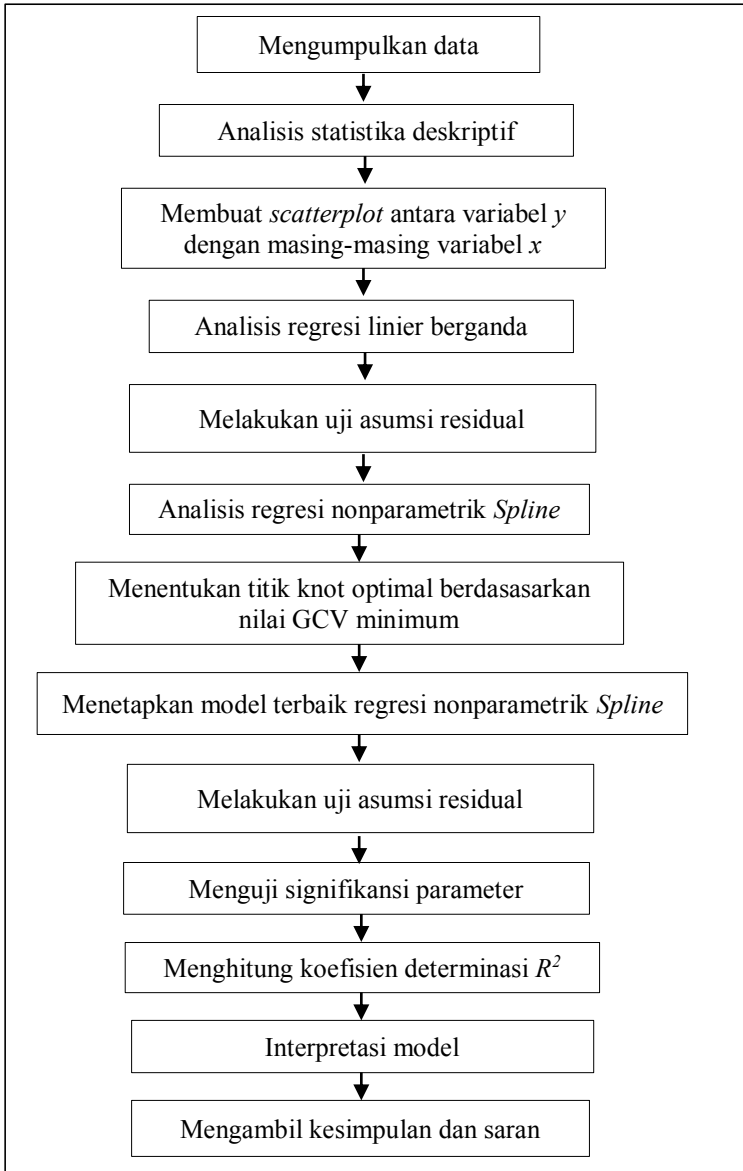
### 3.3 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi, jumlah penduduk, jumlah pekerja, PDRB, dan pengeluaran pemerintah
2. Melakukan analisis statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik data Pendapatan Asli Daerah di Kabupaten Banyuwangi
3. Membuat *scatterplot* pada setiap variabel prediktor terhadap variabel respon.
4. Memodelkan dengan menggunakan regresi linier berganda.
5. Memodelkan variabel respon dengan variabel prediktor menggunakan regresi nonparametrik *Spline* dengan satu, dua, tiga, dan kombinasi titik knot.
6. Menentukan titik-titik knot optimal yang didasarkan pada nilai GCV minimum.
7. Menetapkan model regresi nonparametrik *Spline* terbaik dengan titik knot optimal.
8. Melakukan uji asumsi residual.
9. Menguji signifikansi parameter secara serentak dan parsial.
10. Menghitung koefisien determinasi  $R^2$ .
11. Melakukan interpretasi model dan mengambil kesimpulan.

### 3.4 Diagram Alir

Untuk memperjelas langkah-langkah analisis pemodelan regresi nonparametrik spline, dapat dilihat dalam diagram alir sebagai berikut



Gambar 3.1 Diagram Alir

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh

Karakteristik data pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi beserta faktor yang diduga mempengaruhi meliputi nilai rata-rata, varians, minimum, dan maksimum. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan deskripsi data pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi.

**Tabel 4.1** Karakteristik Variabel

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
Pendapatan asli daerah (juta rupiah)	63,31	988,11	17,97	140,33
Jumlah penduduk	65614	580383,66	28184	130270
jumlah pekerja	4770	2049,79	735	17774
PDRB (juta rupiah)	53,50	633,41	11,91	103,29
Pengeluaran daerah (juta rupiah)	55,21	451,59	21,60	95,18

Tabel 4.1 menunjukkan karakteristik data dari pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi dan faktor yang diduga berpengaruh. Berikut penjelasan karakteristik data dari masing-masing variabel prediktor.

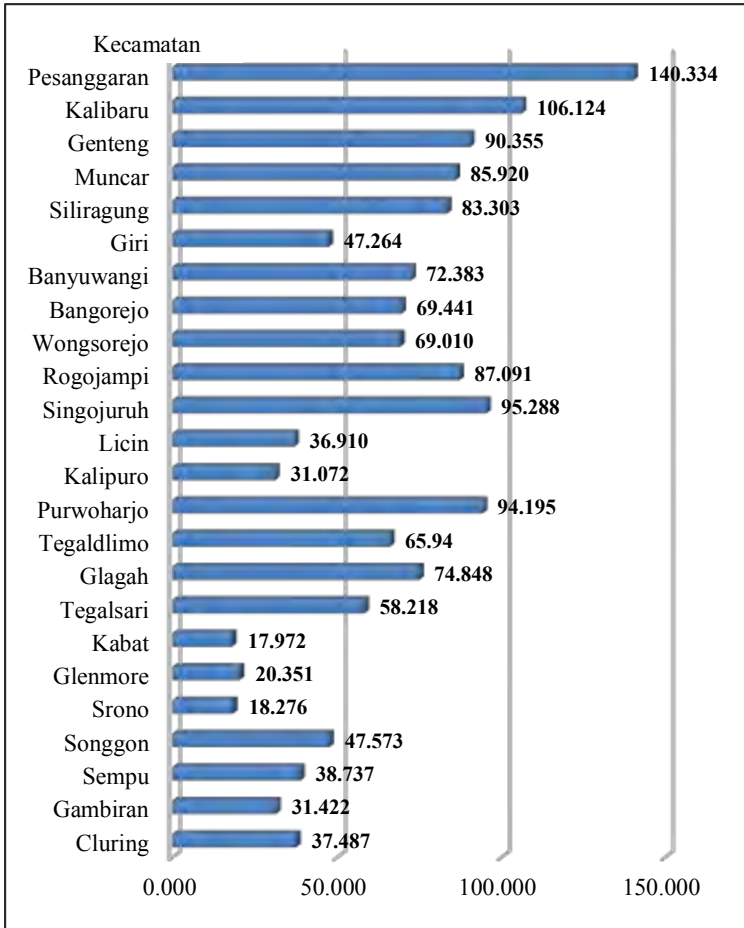
- a. Variabel  $X_1$  adalah variabel jumlah penduduk, dimana jumlah penduduk yang dimaksud merupakan mereka yang tinggal di Kabupaten Banyuwangi dan memiliki kartu tanda penduduk wilayah setempat. Rata-rata jumlah penduduk di Kabupaten Banyuwangi adalah 65.614 jiwa. Jumlah penduduk paling banyak berada pada Kecamatan Muncar dengan jumlah 130.270 jiwa dan penduduk paling sedikit berada pada Kecamatan Licin dengan jumlah 28.184 jiwa. Nilai varians yang diperoleh adalah 988,11. Nilai tersebut menunjukkan keragaman data jumlah penduduk yang tinggi.
- b. Variabel  $X_2$  adalah variabel jumlah pekerja. Pada umumnya, tenaga kerja akan meningkat diikuti dengan meningkatnya pula pendapatan daerah. Rata-rata jumlah pekerja di Kabupaten



Banyuwangi sebanyak 4770 orang dimana jumlah pekerja paling banyak terdapat di Kecamatan Muncar yaitu 17.774 orang dan pekerja paling sedikit terdapat di Kecamatan Giri dengan jumlah 735 orang.

- c. Variabel  $X_3$  adalah variabel PDRB di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan harga berlaku dengan rata-rata 53.50 juta rupiah. PDRB paling tinggi pernah dicapai oleh Kecamatan Pesanggaran sebesar 103,29 juta rupiah dan paling rendah oleh kecamatan Kabat sebesar 11,91 juta rupiah. Keragaman data PDRB Kabupaten Banyuwangi yang cukup tinggi ditunjukkan oleh nilai varians yaitu 633,41.
- d. Variabel  $X_4$  merupakan variabel pengeluaran daerah dimana rata-rata pengeluaran daerah di Kabupaten Banyuwangi adalah sebesar 55,21 juta rupiah. Pengeluaran daerah paling banyak dilakukan oleh Kecamatan Pesanggaran sebesar 95,18 juta rupiah dan paling rendah dilakukan oleh Kecamatan Cluring sebesar 21,6 juta rupiah. Keragaman data pengeluaran daerah juga tinggi, hal itu dapat dilihat dari nilai varians yaitu 451,59.

Berdasarkan Tabel 4.1 juga dapat diketahui karakteristik variabel respon yaitu pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi. Rata-rata pendapatan asli daerah di Kabupaten Banyuwangi yaitu sebesar 63,61 juta rupiah dengan nilai varians sebesar 988,11 dimana nilai tersebut menunjukkan keragaman data yang tinggi. Untuk mengetahui daerah dengan pendapatan asli daerah terbesar dan terkecil, maka digambarkan dalam bentuk diagram sebagai berikut.



**Gambar 4.1** Karakteristik Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi (juta rupiah)

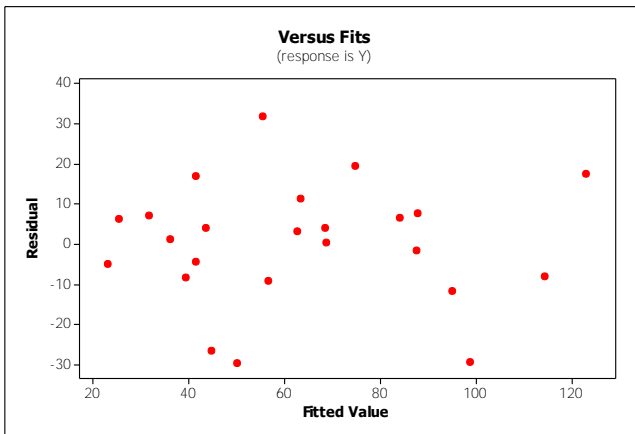
Gambar 4.1 merupakan diagram yang menunjukkan besar pendapatan asli daerah pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Banyuwangi. Dapat diketahui bahwa Kecamatan Pesanggaran memiliki pendapatan asli daerah paling besar yaitu 140,334 juta rupiah, sedangkan daerah yang paling sedikit perolehan pendapatan asli daerahnya adalah Kecamatan Kabat dengan jumlah 17,972 juta rupiah.

## 4.2 Regresi Parametrik pada Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel prediktor terhadap variabel respon. Berikut adalah model yang diperoleh dari regresi linier berganda.

$$\hat{y} = 2,9 - 0,000033x_1 - 0,00101x_2 + 0,821x_3 + 0,425x_4$$

Selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan asumsi residual I “IDN. Dalam penelitian ini, jika terdapat salah satu asumsi tidak terpenuhi dan variabel prediktor tidak signifikan, maka dilanjutkan pada metode regresi nonparametrik *Spline*. Berikut adalah pemeriksaan asumsi residual IIDN.



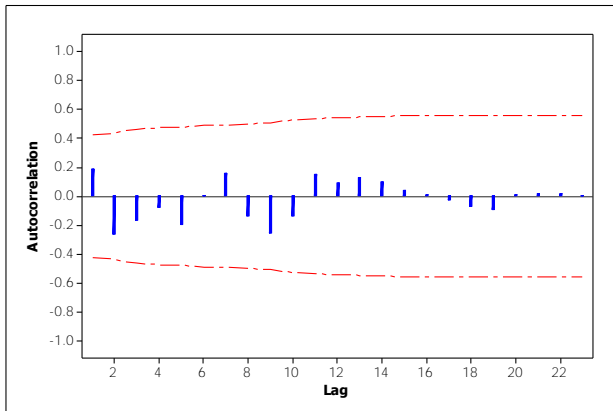
**Gambar 4.2** Residual Identik

Gambar 4.2 menunjukkan grafik residual identik. Dapat diketahui bahwa plot menyebar secara acak dan tidak membentuk suatu pola tertentu. Selain secara visual, pemenuhan asumsi identik dapat diketahui menggunakan uji *Glejser* sebagai berikut.

**Tabel 4.2** Uji Glejser pada Regresi Parametrik

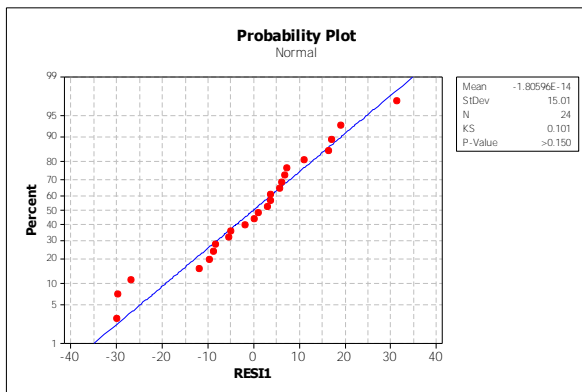
Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	F <sub>hitung</sub>	P <sub>value</sub>
Regresi	4	542,40	135,60	1,63	0,209
Error	19	1584,40	83,39		
Total	23	2126,88			

Pada Tabel 4.2 diketahui bahwa nilai  $F_{hitung}$  sebesar 1,63 lebih kecil dari  $F_{(0,05;4;19)}$  yaitu 2,90. Diketahui pula  $P_{value}$  0,209 dimana nilai tersebut lebih besar dari  $\alpha$  0,05, sehingga diperoleh keputusan gagal tolak  $H_0$ . Artinya residual data telah memenuhi asumsi identik.



**Gambar 4.3** Residual Independen

Pada Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa asumsi residual independen telah terpenuhi. Hal itu ditunjukkan oleh plot ACF pada lag 1 hingga lag 24 tidak ada yang berada diluar batas garis merah.



**Gambar 4.4** Residual Distribusi Normal

Gambar 4.4 merupakan grafik residual distribusi normal. Dapat diketahui bahwa nilai  $P\text{-value} > 0,150$  dimana nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan 0,05, maka dapat disimpulkan

bahwa residual data telah berdistribusi normal. Hal itu juga dapat diketahui dari plot yang menyebar mendekati garis normal.

Untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon maka dilakukan uji signifikansi parameter.

#### a) Uji Serentak

Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah 0,05. Hasil uji serentak disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Uji Serentak

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	F hitung	P-value
Regresi	4	17544,7	4386,2	16,8	0,000
Error	19	5181,7	272,7		
Total	23	22726,4			

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa uji signifikansi parameter secara serentak menghasilkan nilai  $F_{hitung}$  sebesar 16,8 sedangkan nilai  $F_{(0,05,4,19)}$  sebesar 2,90. Hal ini menunjukkan bahwa diperoleh keputusan tolak  $H_0$  karena  $16,8 > 2,90$ . Artinya, terdapat minimal satu parameter yang signifikan.

#### b) Uji Individu

Pengujian signifikansi parameter secara individu untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi. Berikut adalah tabel hasil pengujian parameter secara individu.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Individu

Variabel	$t_{hitung}$	P-value	VIF	Keputusan
Constant	0,22	0,830		Tidak Signifikan
Jumlah penduduk	-0,15	0,880	2,314	Tidak Signifikan
Jumlah pekerja	-0,88	0,392	2,306	Tidak Signifikan
PDRB	4,04	0,001	2,206	Signifikan
Pengeluaran daerah	1,77	0,093	2,201	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa terdapat hanya satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi yaitu PDRB ( $X_3$ ). Dapat diketahui pula bahwa tidak terjadi multikolinieritas, hal ini ditunjukkan oleh nilai VIF yang tidak lebih dari 10.

### c) Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Berikut merupakan perhitungan  $R^2$  dengan jumlah kuadrat regresi ( $SS_{regresi}$ ) dan jumlah kuadrat total ( $SS_{total}$ ) diperoleh dari tabel 4.2.

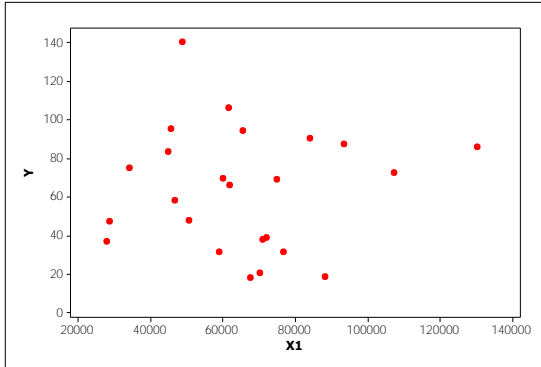
$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}} \times 100\% \\ &= 77,19964447\% \\ &\approx 77,20\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan  $R^2$  sebesar 77,20%. Nilai  $R^2$  menunjukkan bahwa model belum cukup untuk menjelaskan keragaman pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi. Selanjutnya akan dilakukan analisis menggunakan metode regresi non-parametrik *Spline*. Analisis regresi nonparametrik *Spline* dilakukan karena tiga dari empat variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan dan nilai  $R^2$  dirasa belum cukup untuk menjelaskan keragaman data, meskipun semua asumsi telah terpenuhi.

### 4.3 Pemodelan Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline

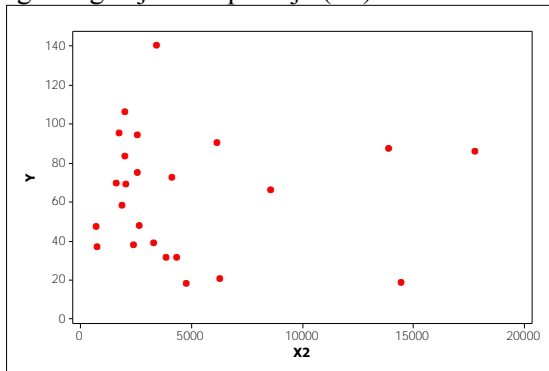
Terdapat beberapa langkah dalam memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi yaitu membuat pola data antara pendapatan asli daerah dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi, pemilihan titik knot optimal dengan satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot dan kombinasi titik knot. Kemudian akan dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai GCV terkecil, pengujian signifikansi parameter secara serentak dan individu, serta pengujian asumsi residual.

Langkah awal sebelum melakukan pemodelan mengenai pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi yaitu mendeteksi terlebih dahulu pola data antara pendapatan asli daerah dengan masing-masing variabel prediktor yang diduga mempengaruhinya melalui *scatterplot*. Berikut ini hasil identifikasi mengenai pola data antara pendapatan asli daerah dan variabel yang diduga berpengaruh yaitu jumlah penduduk, jumlah pekerja, PDRB, dan pengeluaran daerah.



**Gambar 4.5** *Scatterplot* Antara Pendapatan Asli Daerah dengan Jumlah Penduduk

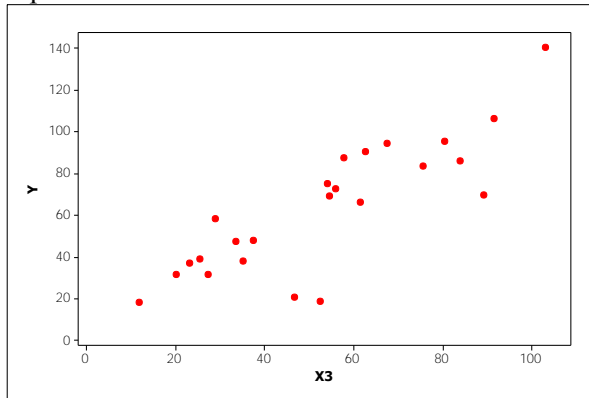
Gambar 4.5 menunjukkan bahwa pola data antara pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi dengan jumlah penduduk ( $X_1$ ) tidak mengikuti pola tertentu. Hal ini dapat diketahui dengan adanya sebaran plot yang menyebar secara acak. Oleh karena itu metode yang sesuai untuk pemodelan pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi dengan jumlah penduduk adalah regresi non-parametrik spline. Berikut ini merupakan Gambar 4.6 yang menunjukkan *scatterplot* antara pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi dengan jumlah pekerja ( $X_2$ ).



**Gambar 4.6** *Scatterplot* Antara Pendapatan Asli Daerah dengan Jumlah Pekerja

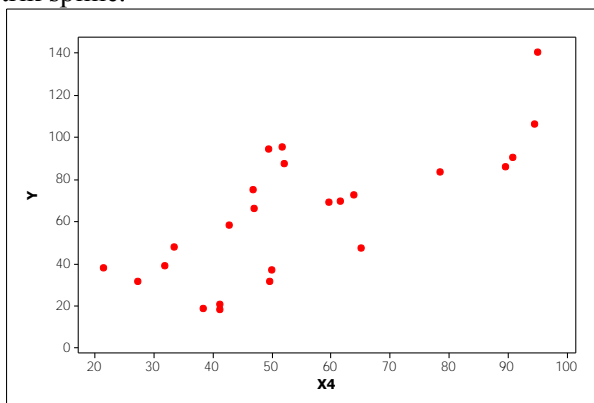
Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa antara variabel respon pendapatan asli daerah dengan variabel prediktor jumlah pekerja ( $X_2$ ) plot datanya menyebar secara acak. Hal ini menunjukkan bahwa plot data tidak membentuk suatu pola tertentu sehingga

pemodelan sesuai dilakukan menggunakan metode regresi nonparametrik spline.



**Gambar 4.7** Scatterplot Antara Pendapatan Asli Daerah dengan PDRB

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa pola data antara variabel respon pendapatan asli daerah dan variabel prediktor PDRB ( $X_3$ ) menyebar dan cenderung tidak membentuk suatu pola tertentu, maka metode yang dicobakan untuk pemodelan adalah regresi non-parametrik spline.



**Gambar 4.8** Scatterplot Antara Pendapatan Asli Daerah dengan Pengeluaran Daerah

Berdasarkan Gambar 4.8 diketahui bahwa antara variabel respon pendapatan asli daerah dan variabel prediktor pengeluaran daerah ( $X_4$ ) memberikan pola yang tidak membentuk suatu pola



tertentu. Oleh karena itu pemodelan dicoba menggunakan regresi nonparametrik spline.

### 4.3.1 Pemilihan Titik Knot Optimal

Titik knot merupakan titik perpaduan dimana terjadi perubahan pola data. Model regresi nonparametrik spline terbaik didapatkan dari titik knot yang optimal. Untuk menentukan titik knot yang optimal, digunakan metode GCV. Berikut ini merupakan pemilihan titik knot optimal dengan satu titik knot, dua titik knot, tiga titik knot, dan kombinasi titik knot. Hasil yang dituliskan pada tabel menunjukkan nilai GCV dan titik knot terpilih pada masing-masing variabel. Nilai GCV dan titik knot diperoleh setelah dilakukan percobaan perhitungan pada nilai minimum hingga maksimum dimasing-masing variabel.

a) Pemilihan titik knot dengan satu titik knot

Pemilihan titik knot yang optimal diawali dengan menggunakan satu titik knot pada masing-masing variabel prediktor. Nilai GCV yang dihasilkan dengan menggunakan satu titik knot ditunjukkan pada Tabel 4.5. Berikut adalah model yang diperoleh jika menggunakan satu titik knot.

$$\hat{y} = 2,130 - 0,048x_1 - 0,206(x_1 - 128186.612) - 0,695x_2 + \\ - 0,207(x_2 - 17426.265) + 3,577x_3 + 8,321(x_3 - 101.425) + \\ 1,724x_4 + 6,515(x_4 - 93.678)$$

**Tabel 4.5** Nilai GCV dengan Satu Titik Knot

<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>	<b>GCV</b>
109436,122	14296,653	84,641	80,164	351,965
111519,510	14644,388	86,506	81,665	418,372
113602,898	14992,122	88,371	83,167	409,230
115686,286	15339,857	90,236	84,669	399,776
117769,674	15687,592	92,101	86,170	397,685
<b>128186,612</b>	<b>17426,265</b>	<b>101,425</b>	<b>93,678</b>	<b>344,332</b>
119853,061	16035,327	93,966	87,672	397,550
121936,449	16383,061	95,830	89,173	397,123
124019,837	16730,796	97,695	90,675	395,824

**Tabel 4.5** Nilai GCV dengan Satu Titik Knot (Lanjutan)

<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>GCV</b>
126103,225	17078,531	99,560	92,177	363,774
38600.94	2473.673	21.234	29.108	414,558

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum yang diperoleh dengan satu titik knot yaitu sebesar 344,332, dimana titik knot optimum pada masing-masing variabel prediktornya adalah sebagai berikut.

$$k_1 = 128186,612 \quad ; \quad k_2 = 17426,265$$

$$k_3 = 101,425 \quad ; \quad k_4 = 93,678$$

b) Pemilihan titik knot dengan dua titik knot

Setelah dilakukan pendekatan regresi nonparametrik spline dengan satu knot, selanjutnya dilakukan pendekatan dengan dua titik knot. Nilai GCV dari pemodelan dengan menggunakan dua titik knot ditunjukkan oleh Tabel 4.6. Berikut adalah model yang diperoleh jika menggunakan dua titik knot.

$$\hat{y} = 2,125 + 0,027x_1 + 2,085(x_1 - 109436.122) +$$

$$+ 2,085(x_1 - 113602.898) - 0,056x_2 - 2,113(x_2 - 14296.653) +$$

$$+ 2,085(x_2 - 14992.122) + 4,547x_3 - 2,055(x_3 - 84.641) +$$

$$+ 2,180(x_3 - 88.370) + 0,724x_4 + 1,211(x_4 - 80.163) + 0,092(x_4 - 83.166)$$

**Tabel 4.6** Nilai GCV dengan Dua Titik Knot

<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>GCV</b>
107352,734	13948,918	82,776	78,662	351,537
128186,612	17426,265	101,425	93,678	
107352,734	13948,918	82,776	78,662	351,387
130270	17774	103,29	95,18	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	351,144
111519,510	14644,387	86,505	81,665	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	286,737
115686,285	15339,857	90,235	84,668	

**Tabel 4.6** Nilai GCV dengan Dua Titik Knot (Lanjutan)

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	GCV
109436,122	14296,653	84,641	80,163	302,684
117769,673	15687,591	92,100	86,170	
<b>109436,122</b>	<b>14296,653</b>	<b>84,641</b>	<b>80,163</b>	<b>279,523</b>
<b>113602,898</b>	<b>14992,122</b>	<b>88,370</b>	<b>83,166</b>	
109436,122	14286,653	84,641	80,163	351,965
128186,612	17426,265	101,425	93,678	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	307,490
119853,061	16035,326	93,965	87,671	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	320,760
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	361,817
124019,836	16730,795	97,695	90,675	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	351,956
126103,224	17078,530	99,560	92,176	

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai GCV minimum yang diperoleh dari pemodelan regresi nonparametrik spline dengan dua titik knot adalah 279,523. Titik-titik knot pada tiap variabel prediktor yang menghasilkan nilai GCV minimum adalah sebagai berikut.

Pada variabel  $x_1$  :

$$k_1 = 109436,122 ; k_2 = 113602,898$$

Pada variabel  $x_2$  :

$$k_1 = 14296,653 ; k_2 = 14992,122$$

Pada variabel  $x_3$  :

$$k_1 = 84,641 ; k_2 = 88,370$$

Pada variabel  $x_4$  :

$$k_1 = 80,163 ; k_2 = 83,166$$

c) Pemilihan titik knot dengan tiga titik kot

Selanjutnya adalah pemodelan regresi nonparametrik spline dengan tiga titik knot. Berikut ini merupakan nilai GCV yang didapatkan dengan pemodelan menggunakan tiga titik knot dan model yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & 3,970 + 1,501x_1 - 0,392(x_1 - 761518.204) + 3,494(x_1 - 107352.735) + \\ & - 3,493(x_1 - 119853.061) - 3,389x_2 + 3,491(x_2 - 6298.755) + \\ & - 3,899(x_2 - 13948.918) + 3,493(x_2 - 16035.327) + 1,933x_3 + \\ & + 0,894(x_3 - 41.748) - 3,493(x_3 - 82.776) + 3,741(x_3 - 93.966) + \\ & + 2,036x_4 - 1,897(x_4 - 45.626) + 3,5(x_4 - 78.662) + 0,295(x_4 - 87.672) \end{aligned}$$

**Tabel 4.7** Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot

<b>x1</b>	<b>x2</b>	<b>x3</b>	<b>x4</b>	<b>GCV</b>
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	439,857
109436,122	14296,653	84,641	80,164	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	442,356
111519,510	14644,388	86,506	81,665	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	198,377
113602,898	14992,122	88,371	83,167	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	185,190
115686,286	15339,857	90,236	84,669	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	174,283
117769,674	15687,592	92,101	86,170	
<b>61518,204</b>	<b>6298,755</b>	<b>41,748</b>	<b>45,626</b>	
<b>107352,735</b>	<b>13948,918</b>	<b>82,776</b>	<b>78,662</b>	<b>173,998</b>
<b>119853,061</b>	<b>16035,327</b>	<b>93,966</b>	<b>87,672</b>	

**Tabel 4.7** Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot (Lanjutan)

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	GCV
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	174,234
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	445,498
124019,837	16730,796	97,695	90,675	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	440,307
126103,225	17078,531	99,560	92,177	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
109436,122	14296,653	84,641	80,164	175,352
119853,061	16035,327	93,966	87,672	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	437,297
128186,612	17426,265	101,425	93,678	

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai GCV minimum yang didapatkan menggunakan tiga knot yaitu 173,998. Titik-titik knot optimal pada tiap variabel prediktor yang menghasilkan nilai GCV minimum tersebut diberikan sebagai berikut.

Pada variabel  $x_1$  :

$$k_1 = 61518,204 ; k_2 = 107352,735 ; k_3 = 119853,061$$

Pada variabel  $x_2$  :

$$k_1 = 6298,755 ; k_2 = 13948,918 ; k_3 = 16035,327$$

Pada variabel  $x_3$  :

$$k_1 = 41,748 ; k_2 = 82,776 ; k_3 = 93,966$$

Pada variabel  $x_4$  :

$$k_1 = 45,626 ; k_2 = 78,662 ; k_3 = 87,672$$

Pemilihan titik knot optimal dengan satu knot, dua knot, dan tiga knot telah dilakukan. Selanjutnya, akan dilakukan pemilihan titik knot optimal dengan kombinasi knot karena terdapat kemungkinan bahwa setiap pola data memiliki banyak titik knot optimal yang berbeda-beda. Jumlah titik knot dan nilai GCV yang dihasilkan menggunakan kombinasi knot adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.8** Nilai GCV dengan Kombinasi Knot

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	GCV
109436,1	6298,755	84,641	80,164	192,193
113602,9	13948,92	88,371	83,167	
61518,2	6298,755	41,748	45,626	173,999
107352,7	13948,92	82,776	78,662	
119853,1	16035,33	93,966	87,672	
109436,1	6298,755	84,641	93,678	209,029
113602	13948,92	88,370		
128186,6	14296,65	84,641	93,678	263,822
	14992,12	88,371		
109436,1	14296,65	84,641	93,678	263,822
113602,9	14992,12	88,370		
<b>128186,6</b>	<b>6298,755</b>	<b>84,641</b>	<b>45,626</b>	<b>150,847</b>
	<b>13948,92</b>	<b>88,371</b>	<b>78,662</b>	
	<b>16035,33</b>		<b>87,672</b>	
128186,6	14296,65	101,425	93,678	286,786
	14992,12			
61518,2	17426,27	84,641	93,678	364,276
107352,7		88,371		
119853,1				
128186,6	14296,65	101,425	93,678	286,786
	14992,12			
128186,6	17426,27	101,425	45,626	402,399
			78,662	
			87,671	

**Tabel 4.8** Nilai GCV dengan Kombinasi Knot (Lanjutan)

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	GCV
61518,2		41,748		
107352,7	17426,27	82,776	93,678	440,834
119853,1		93,965		

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa nilai GCV minimum dari kombinasi knot adalah 150,847. Nilai GCV tersebut dihasilkan apabila digunakan kombinasi knot (1,3,2,3) pada masing-masing variabel  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , dan  $x_4$ . Titik knot optimal pada tiap variabel prediktor yang menghasilkan nilai GCV minimum adalah sebagai berikut.

Pada variabel  $x_1$  :

$$k_1 = 128186,6$$

Pada variabel  $x_2$  :

$$k_1 = 6298,755 ; k_2 = 13948,92 ; k_3 = 16035,33$$

Pada variabel  $x_3$  :

$$k_1 = 84,641 ; k_2 = 88,371$$

Pada variabel  $x_4$  :

$$k_1 = 45,626 ; k_2 = 78,662 ; k_3 = 87,672$$

#### 4.3.2 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik regresi nonparametrik spline adalah berdasarkan nilai GCV yang paling minimum. Setelah diperoleh nilai GCV minimum berdasarkan penggunaan satu knot, dua knot, tiga knot dan kombinasi knot, maka akan dipilih GCV yang paling minimum diantara keempat jenis penggunaan knot tersebut.

**Tabel 4.9** Perbandingan Nilai GCV Minimum

Banyak Titik Knot	Nilai GCV
1 Knot	344,332
2 Knot	279,523
3 Knot	173,998
Kombinasi Knot	150,847

Pada Tabel 4.9 diketahui bahwa pemodelan menggunakan kombinasi knot (1,3,2,3) menghasilkan nilai GCV paling minimum dibandingkan penggunaan satu knot, dua knot maupun tiga knot.

Oleh karena itu, diputuskan bahwa model terbaik yang dipilih untuk pemodelan adalah model regresi nonparametrik spline menggunakan kombinasi knot (1,3,2,3).

### 4.3.3 Pengujian Asumsi Residual

Penggunaan metode regresi nonparametrik spline harus memenuhi asumsi residual IIDN. Asumsi residual IIDN meliputi asumsi identik, independen, dan distribusi normal. Pemeriksaan asumsi identik dilakukan untuk mengetahui apakah residual bersifat homogen atau tidak. Pemeriksaan asumsi residual identik menggunakan uji *Glejser* dengan hipotesis sebagai berikut.

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

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2,$$

Hasil dari pengujian asumsi identik dengan menggunakan uji *Glejser* ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

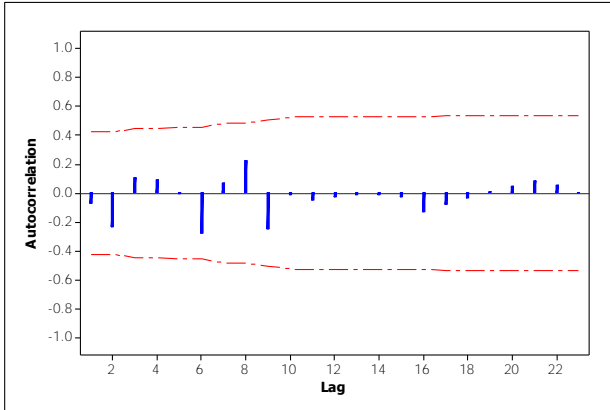
**Tabel 4.10** ANOVA Uji *Glejser*

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	$F_{hitung}$	$P_{value}$
Regresi	13	196,6582	15,1275	0,4322	0,9209
Error	10	350,0522	35,0052		
Total	23	546,7104			

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa nilai  $P_{value}$  adalah sebesar 0,9209 dimana nilai tersebut lebih besar daripada  $\alpha$  yaitu 0,05. Didapatkan pula nilai  $F_{hitung} < F_{(0,05;13;10)}$  yaitu  $0,4322 < 2,89$ , sehingga diperoleh keputusan gagal tolak  $H_0$ . Artinya, variansi residual telah homogen atau tidak terjadi heteroskedastisitas. Hal ini menunjukkan bahwa residual model regresi nonparametrik spline memenuhi asumsi identik.

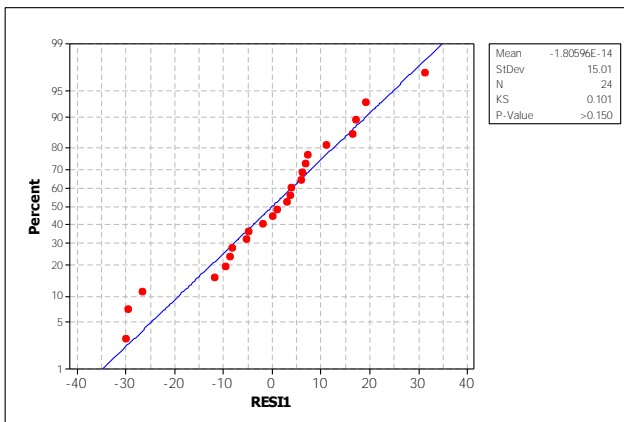
Asumsi berikutnya yang harus terpenuhi adalah residual yang independen. Residual dikatakan independen apabila tidak terjadi autokorelasi antar residual. Untuk mengetahui ada atau tidaknya autokorelasi antar residual digunakan plot *Autocorrelation Function* (ACF).





**Gambar 4.9** Plot ACF Residual

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa plot ACF pada lag 1 hingga lag 24 tidak ada yang berada diluar batas garis merah. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat kasus autokorelasi pada residual. Asumsi yang ketiga yaitu distribusi normal. Uji distribusi normal dilakukan untuk memeriksa apakah residual yang dihasilkan mengikuti distribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*.



**Gambar 4.10** Residual Distribusi Normal

Berdasarkan plot Gambar 4.10 diketahui bahwa nilai *Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,101 dimana nilai tersebut lebih kecil daripada  $q_{(1-\alpha)}$  yaitu 0,269 dan nilai  $P_{value}$  adalah  $> 0,150$  sehingga

dapat disimpulkan gagal tolak  $H_0$ . Hal ini menunjukkan bahwa residual model regresi nonparametrik spline telah memenuhi asumsi distribusi normal.

#### 4.3.4 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparametrik Spline

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui variabel apa saja yang mempengaruhi pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi. Pengujian yang digunakan adalah uji serentak dan individu. Apabila hasil uji serentak menunjukkan bahwa terdapat minimal satu parameter yang signifikan, maka dilanjutkan pada pengujian secara individu.

Nilai  $\alpha$  yang digunakan adalah 0,05. Hasil pengujian secara serentak disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Serentak

Sumber Variasi	Df	Jumlah Kuadrat	Rataan Kuadrat	$F_{hitung}$	$P_{value}$
Regresi	13	21644,99	1664,999	15,6748	0.000062
Error	10	1062,213	106,221		
Total	23	22707,2			

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa uji signifikansi secara serentak menghasilkan nilai  $F_{hitung}$  sebesar 15,6748 dimana nilai tersebut lebih besar dari  $F_{(0,05;13;10)}$  yaitu 2,89. Diketahui pula bahwa  $P_{value}$  sebesar 0,000062 lebih kecil dari  $\alpha$  0,05, sehingga diperoleh keputusan tolak  $H_0$ . Artinya, terdapat minimal satu parameter yang signifikan.

Selanjutnya dilakukan pengujian antara variabel respon dan masing-masing variabel prediktor. Pengujian secara individu dilakukan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi. Hasil uji individu disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Individu

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	$P_{value}$	$t_{hitung}$	Keputusan
Constant	$\beta_0$	0.5035	0.0012	4.4891	Signifikan

Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Individu (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	P <sub>value</sub>	t <sub>hitung</sub>	Keputusan
X <sub>1</sub>	$\beta_1$	0.0002	0.1191	1.7046	Tidak Signifikan
	$\beta_2$	0.1078	0.0027	3.9472	Signifikan
X <sub>2</sub>	$\beta_3$	-0.0073	0.0066	-3.4173	Signifikan
	$\beta_4$	0.0115	0.0039	3.7294	Signifikan
	$\beta_5$	-0.1198	0.0015	-4.3073	Signifikan
	$\beta_6$	0.0900	0.0027	3.9472	Signifikan
X <sub>3</sub>	$\beta_7$	1.0036	0.0001	6.5778	Signifikan
	$\beta_8$	-12.4336	0.0025	-4.0144	Signifikan
	$\beta_9$	15.0160	0.0022	4.0948	Signifikan
X <sub>4</sub>	$\beta_{10}$	0.4910	0.0460	2.2776	Signifikan
	$\beta_{11}$	-0.8746	0.0565	-2.1555	Tidak Signifikan
	$\beta_{12}$	3.5923	0.0074	3.3510	Signifikan
	$\beta_{13}$	-0.8299	0.1399	-1.6034	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa keempat variabel prediktor yang digunakan yaitu jumlah penduduk (X<sub>1</sub>), jumlah pekerja (X<sub>2</sub>), PDRB (X<sub>3</sub>) dan pengeluaran daerah (X<sub>4</sub>) berpengaruh secara signifikan terhadap pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi.

#### 4.3.5 Nilai Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)

Pada regresi nonparametrik spline didapatkan R<sup>2</sup> sebesar 95,32%. Nilai R<sup>2</sup> menunjukkan bahwa model tersebut mampu menjelaskan keragaman pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi sebesar 95,32% sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain. Apabila dibandingkan dengan nilai R<sup>2</sup> pada pengujian regresi linier berganda, nilai R<sup>2</sup> pada regresi nonparametrik spline diperoleh hasil yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa dibandingkan menggunakan regresi linier berganda, pemodelan lebih sesuai dilakukan menggunakan regresi nonparametrik spline.

### 4.3.6 Interpretasi Model Regresi Nonparametrik Spline

Langkah terakhir yang dilakukan adalah interpretasi model yang diperoleh dari model terpilih pada penggunaan kombinasi knot. Selain itu juga telah dilakukan pengujian parameter secara serentak dan individu, residual data yang diperoleh pun telah memenuhi asumsi identik, independen dan berdistribusi normal. Interpretasi model dilakukan pada masing-masing variabel tanpa membandingkan, karena karakteristik kecamatan pada setiap variabel berbeda-beda. Model yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & 0,5035 + 0,0002x_1 + 0,1078(x_1 - 128186,6)_+^1 - 0,0073x_2 + \\ & + 0,0115(x_2 - 6298,755)_+^1 - 0,1198(x_2 - 13948,92)_+^1 + \\ & + 0,09(x_2 - 16035,33)_+^1 + 1,0036x_3 - 12,4336(x_3 - 84,641)_+^1 + \\ & + 15,0160(x_3 - 88,371)_+^1 + 0,4910x_4 - 0,8746(x_4 - 45,626)_+^1 + \\ & + 3,5923(x_4 - 78,662)_+^1 - 0,8299(x_4 - 87,672)_+^1 \end{aligned}$$

Dari model tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut.

1. Apabila  $x_2, x_3$  dan  $x_4$  dianggap konstan, maka diperoleh model sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} &= 0,0002x_1 + 0,1078(x_1 - 128186,6)_+^1 \\ &= \begin{cases} 0,0002x_1 & ; x_1 < 128186,6 \\ 0,108x_1 - 13139,375 & ; x_1 \geq 128186,6 \end{cases} \end{aligned}$$

Berdasarkan model tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa jika jumlah penduduk kurang dari 128186,6 jiwa, maka apabila jumlah penduduk bertambah 1 jiwa, pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 20 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Cluring, Gambiran, Sempu, Songgon, Srono, Glenmore, Kabat, Tegalsari, Glagah, Tegaldimo, Purwoharjo, Kalipuro, Licin, Singojuruh, Rogojampi, Wongsorejo, Bangorejo, Banyuwangi, Giri, Siliragung, Genteng, Kalibaru, dan Pesanggaran.

Selanjutnya, jika jumlah penduduk lebih dari 128186,6 jiwa, maka apabila jumlah penduduk bertambah 1 jiwa, pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 0,108 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam daerah ini adalah Kecamatan Muncar.

2. Apabila  $x_1, x_3$  dan  $x_4$  dianggap konstan, maka didapatkan model sebagai berikut.

$$\hat{y} = -0,0073x_2 + 0,0115(x_2 - 6298,755)_+^1 - 0,1198(x_2 - 13948,92)_+^1 + 0,09(x_2 - 16035,33)_+^1$$

$$= \begin{cases} -0,0073x_2 & ; & x_2 < 6298,755 \\ 0,0042x_2 - 72,436 & ; & 6298,755 \leq x_2 < 13948,92 \\ -0,1938x_2 + 1598,645 & ; & 13948,92 \leq x_2 < 16035,33 \\ -0,1038 + 155,495 & ; & x_2 \geq 16035,33 \end{cases}$$

Pada model tersebut dapat diinterpretasikan bahwa jika jumlah pekerja kurang dari 6298,755 orang, maka apabila jumlah pekerja bertambah 1 orang, pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan turun sebesar 0,0073 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Giri, Licin, Bangorejo, Singojuruh, Tegalsari, Kalibaru, Wongsorejo, Cluring, Purwoharjo, Glagah, Songgon, Sempu, Pesanggaran, Gambiran, Banyuwangi, Kalipuro, Kabat, dan Genteng. Apabila jumlah pekerja diantara 6298,755 hingga 13948,92 orang, jika terjadi pertambahan 1 orang jumlah pekerja maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 0,0042 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam interval ini adalah Glenmore, Tegaldlimo, dan Rogojampi.

Pada kondisi jumlah pekerja diantara 13948,92 hingga 16035,33 orang, jika jumlah pekerja bertambah 1 orang maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan menurun sebesar 0,1938 juta rupiah. Terdapat satu kecamatan yang termasuk dalam kondisi ini yaitu Kecamatan Srono. Selanjutnya, dalam kondisi jumlah pekerja lebih dari 16035,33 orang, jika bertambah 1 orang pekerja maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan turun sebesar 0,1038 juta rupiah. Wilayah yang berada pada kondisi ini adalah Kecamatan Muncar.

3. Apabila  $x_1, x_2$  dan  $x_4$  dianggap konstan, maka diperoleh model sebagai berikut.

$$\hat{y} = 1,0036x_3 - 12,4336(x_3 - 84,641)_+^1 + 15,0160(x_3 - 88,371)_+^1$$

$$= \begin{cases} 1,0036x_3 & ; & x_3 < 84,641 \\ -11,43x_3 + 1052,392 & ; & 84,641 \leq x_3 < 88,371 \\ 3,586x_3 - 274,587 & ; & x_3 \geq 88,371 \end{cases}$$

Berdasarkan model tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pada kondisi PDRB kurang dari 84,641 juta rupiah, apabila PDRB mengalami kenaikan sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 1,0036 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam kondisi ini adalah Kabat, Gambiran, Licin, Sempu, Kalipuro, Tegalsari, Giri, Cluring, Songgon, Glenmore, Srono, Glagah, Wongsorejo, Banyuwangi, Rogojampi, Tegaldlimo, Genteng, Purwoharjo, Siliragung, Singojuruh, dan Muncar.

Pada kondisi PDRB diantara 84,641 hingga 88,371 juta rupiah, jika PDRB mengalami kenaikan sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah akan turun sebesar 11,43 juta rupiah. Tidak ada wilayah yang termasuk dalam kondisi seperti ini. Selanjutnya, pada kondisi PDRB lebih dari 88,371 juta rupiah, jika PDRB mengalami kenaikan sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 3,586 juta rupiah. Terdapat tiga wilayah yang termasuk dalam kondisi ini yaitu Bangorejo, Kalibaru, dan Pesanggaran.

4. Apabila  $x_1, x_2$  dan  $x_3$  dianggap konstan, maka diperoleh model sebagai berikut.

$$\hat{y} = 0,4910x_4 - 0,8746(x_4 - 45,626)_+^1 + 3,5923(x_4 - 78,662)_+^1 - 0,8299(x_4 - 87,672)_+^1$$

$$= \begin{cases} 0,4910x_4 & ; & x_4 < 45,626 \\ -0,3836x_4 + 39,904 & ; & 45,626 \leq x_4 < 78,662 \\ 3,2087x_4 - 242,674 & ; & 78,662 \leq x_4 < 87,672 \\ 2,3788x_4 - 169,915 & ; & x_4 \geq 87,672 \end{cases}$$

Berdasarkan model tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pada kondisi pengeluaran daerah kurang dari 6298,755 juta rupiah, jika pengeluaran daerah meningkat sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 0,4910 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam kondisi ini adalah Cluring,

Gambiran, Sempu, Songgon, Srono, Glenmore, Kabat, dan Tegalsari. Pada kondisi pengeluaran daerah berada diantara 45,626 hingga 78,662 juta rupiah, jika pengeluaran daerah meningkat sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah akan turun sebesar 0,3836 juta rupiah. Wilayah yang termasuk dalam kondisi ini adalah Glagah, Tegaldlimo, Purwoharjo, Kalipuro, Licin, Singojuruh, Rogojampi, Wongsorejo, Bangorejo, Banyuwangi, Giri, dan Siliragung.

Pada kondisi pengeluaran daerah diantara 78,662 hingga 87,672 juta rupiah, jika pengeluaran daerah meningkat sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 3,2087 juta rupiah. Tidak ada wilayah yang termasuk dalam kondisi seperti ini. Selanjutnya, pada kondisi pengeluaran daerah lebih dari 87,672 juta rupiah, jika pengeluaran daerah meningkat sebesar 1 juta rupiah, maka pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi akan naik sebesar 2,3788 juta rupiah. Terdapat empat wilayah yang termasuk dalam kondisi ini antara lain Muncar, genteng, Kalibaru, dan Pesanggaran.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Rata-rata pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi tahun 2014 adalah 63,31 juta rupiah dimana kecamatan yang memiliki pendapatan asli daerah paling tinggi yaitu Kecamatan Pesanggaran sebesar 140,334 juta rupiah. Kecamatan Pesanggaran memiliki jumlah penduduk sebanyak 49.009 jiwa dan 3451 orang jumlah pekerja. Banyaknya jumlah penduduk dan jumlah pekerja memicu meningkatnya pendapatan asli daerah. Kecamatan yang memiliki pendapatan asli daerah paling rendah adalah Kecamatan Kabat sebesar 17,97 juta rupiah.
2. Model regresi nonparametrik spline terbaik untuk pemodelan pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi tahun 2014 adalah dengan menggunakan kombinasi knot 1,3,2,3. Model ini mempunyai nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 95,32% dengan variabel yang berpengaruh signifikan adalah jumlah penduduk ( $x_1$ ), jumlah pekerja ( $x_2$ ), PDRB ( $x_3$ ) dan pengeluaran daerah ( $x_4$ ). Model regresi nonparametrik spline yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{y} = & 0,5035 + 0,0002x_1 + 0,1078(x_1 - 128186,6)_+^1 - \\ & 0,0073x_2 + 0,0115(x_2 - 6298,755)_+^1 - \\ & 0,1198(x_2 - 13948,92)_+^1 + 0,09(x_2 - 16035,33)_+^1 + \\ & 1,0036x_3 - 12,4336(x_3 - 84,641)_+^1 + \\ & 15,0160(x_3 - 88,371)_+^1 + 0,4910x_4 - \\ & 0,8746(x_4 - 45,626)_+^1 + 3,5923(x_4 - 78,662)_+^1 - \\ & 0,8299(x_4 - 87,672)_+^1 \end{aligned}$$



## 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dituliskan interpretasi model secara keseluruhan agar dapat dibandingkan karakteristik pada setiap kecamatan.
2. Bagi pemerintah, sebaiknya memberikan pelatihan *softskill* pada masyarakat agar jumlah pekerja lebih meningkat dan akan memicu meningkatnya pendapatan asli daerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2014). *Regresi Nonparametrik Spline untuk Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Barat*. Tugas Akhir, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS. Surabaya
- Atmaja, F. (2010). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Realisasi Penerimaan Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kota Tangerang tahun 2004-3008*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. (2014). *Jatim.bps.go.id..* diakses pada 10 Januari 2016 pukul 19.00 WIB
- Budiantara, I.N. (2001). *Estimasi Parametrik dan Nonparametrik untuk Pendekatan Kurva Regresi*. Pembicara Utama dalam Seminar Nasional Statistika V, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS. Surabaya
- Budiantara, I.N. (2005). *Regresi Spline Linear*. Seminar Nasional MAtematika, Jurusan Matematika, Universitas Diponegoro. Semarang
- Budiantara, I.N. (2009). "*Spline dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik : Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan MAsa Mendatang*", Pidato Pengukuhan untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Matematika Statistika dan Probabilitas. Jurusan Statistika, FMIPA. ITS Press, Surabaya
- Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Banyuwangi, (2014). *bisniswisata.co.id, Komitmen Kepala Daerah Jadi Kunci Kesuksesan Pariwisata Banyuwangi*. diakses pada 11 Januari 2016 pukul 14.00 WIB
- Drapper, N. dan Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

- Eubank, R.L. (1998). *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York : Marcel Dekker.Inc
- Gade, M. (2000). *Akuntansi Pemerintahan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Prayoga, G.S. (2011). *Koefisien Determinasi (R-Square)*. <http://statistiser.blogspot.co.id/2015/01/koefisien-determinasi-r-square.html>. diakses pada 7 Mei 2016 pukul 14.16 WIB.
- Smith, A. (1970). *Teori Pertumbuhan Ekonomi Perencanaan dan Pembangunan*. PT Raja Grafindo Pustaka. Jakarta
- Tobing, PBI. (2015). *Analisis Pengaruh Jumlah Pekerja, Pengeluaran Daerah, dan produk Domestik Regional Bruto terhadap Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Malang*. Skripsi, Jurusan Ilmu Ekonomi, Universitas Brawijaya. Malang
- Undang-Undang Nomor 12 tahun 2008. *Tentang Pemerintah Daerah (Pemda)*.
- Undang-Undang Nomor 33 tahun 2004. *Tentang Perimbangan Keuangan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah*
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2009. *Tentang Pajak Daerah Dan Retribusi Daerah*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Banyuwangi dan Faktor yang diduga Berpengaruh Tahun 2014

<b>Kecamatan</b>	<b>Y</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>
Bangorejo	69.441	60239	1626	89.37	61.72
Banyuwangi	72.383	107305	4132	56.14	63.97
Cluring	37.487	71064	2432	35.33	21.6
Gambiran	31.422	59155	3874	20.42	27.32
Genteng	90.355	84054	6180	62.87	90.86
Giri	47.264	28866	735	33.8	65.16
Glagah	74.848	34509	2612	54.19	46.86
Glenmore	20.351	70297	6300	46.79	41.27
Kabat	17.972	67778	4797	11.91	41.3
Kalibaru	106.124	61820	2018	91.65	94.69
Kalipuro	31.072	76800	4374	27.46	49.67
Licin	36.910	28184	776	23.321	50.02
Muncar	85.920	130270	17774	83.97	89.69
Pesanggaran	140.334	49009	3451	103.29	95.18
Purwoharjo	94.195	65739	2591	67.72	49.54
Rogojampi	87.091	93546	13893	57.96	52.2
Sempu	38.737	72106	3325	25.69	31.88
Siliragung	83.303	45002	2045	75.86	78.57
Singojuruh	95.288	45835	1781	80.62	51.81
Songgon	47.573	50878	2674	37.57	33.51
Srono	18.276	88353	14488	52.65	38.48
Tegaldlimo	65.94	61987	8584	61.59	47.13
Tegalsari	58.218	46820	1922	29.11	42.93
Wongsorejo	69.010	75108	2090	54.81	59.69

Keterangan :

Y : Pendapatan Asli Daerah

X<sub>1</sub> : Jumlah Penduduk

X<sub>2</sub> : Jumlah Pekerja

X<sub>3</sub> : PDRB

X<sub>4</sub> : Pengeluaran Daerah

**Lampiran 2.** Output Nilai GCV dengan Satu Titik Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	GCV
109436,122	14296,653	84,641	80,164	351,965
111519,510	14644,388	86,506	81,665	418,372
113602,898	14992,122	88,371	83,167	409,230
115686,286	15339,857	90,236	84,669	399,776
117769,674	15687,592	92,101	86,170	397,685
128186,612	17426,265	101,425	93,678	344,332
119853,061	16035,327	93,966	87,672	397,550
121936,449	16383,061	95,830	89,173	397,123
124019,837	16730,796	97,695	90,675	395,824
126103,225	17078,531	99,560	92,177	363,774
38600.94	2473.673	21.234	29.108	414,558
51101.27	4560.082	32.424	38.118	475.5837
53184.65	4907.816	34.289	39.62	481.1058
55268.04	5255.551	36.154	41.121	483.9249
57351.43	5603.286	38.019	42.623	485.1261
59434.82	5951.02	39.883	44.124	483.9578
61518.2	6298.755	41.748	45.626	482.3262
63601.59	6646.49	43.613	47.128	480.3156
65684.98	6994.224	45.478	48.629	478.7708
67768.37	7341.959	47.343	50.131	475.863
69851.76	7689.694	49.208	51.633	473.9129
101102.6	12905.71	77.181	74.157	455.6136
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
107352.7	13948.92	82.776	78.662	351.3875
109436.1	14296.65	84.641	80.164	351.965
111519.5	14644.39	86.506	81.665	418.3722

**Lampiran 3.** Output Nilai GCV dengan Dua Titik Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	GCV
107352,734	13948,918	82,776	78,662	351,537
128186,612	17426,265	101,425	93,678	
107352,734	13948,918	82,776	78,662	351,387
130270	17774	103,29	95,18	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	351,144
111519,510	14644,387	86,505	81,665	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	286,737
115686,285	15339,857	90,235	84,668	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	302,684
117769,673	15687,591	92,100	86,170	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	279,523
113602,898	14992,122	88,370	83,166	
109436,122	14286,653	84,641	80,163	351,965
128186,612	17426,265	101,425	93,678	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	307,490
119853,061	16035,326	93,965	87,671	
109436,122	14296,653	84,641	80,163	320,760
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
121936.449	16383.061	95.830	89.173	397.169
128186.612	17426.265	101.425	93.678	
121936.449	16383.061	95.830	89.173	397.123
130270	17774	103.290	95.180	

**Lampiran 4.** Output Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot

<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>	<b>GCV</b>
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	198,377
113602,898	14992,122	88,371	83,167	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	185,190
115686,286	15339,857	90,236	84,669	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	174,283
117769,674	15687,592	92,101	86,170	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	173,998
119853,061	16035,327	93,966	87,672	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	174,234
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	445,498
124019,837	16730,796	97,695	90,675	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	440,307
126103,225	17078,531	99,560	92,177	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
109436,122	14296,653	84,641	80,164	175,352
119853,061	16035,327	93,966	87,672	
61518,204	6298,755	41,748	45,626	
107352,735	13948,918	82,776	78,662	437,297
128186,612	17426,265	101,425	93,678	

**Lampiran 4.** Output Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot (lanjutan)

<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>	<b>GCV</b>
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	421,537
34434,163	1778,204	17,505	26,105	
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	628,559
36517,551	2125,939	17,505	26,105	
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	626,199
38600,939	2573,673	21,234	29,108	
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	643,440
40684,327	2821,408	23,099	30,610	
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	657,652
42767,714	3169,143	24,964	32,111	
30267,390	1082,735	13,775	23,102	
32350,776	1430,469	15,640	24,603	666,952
44851,102	3516,878	26,829	23,102	
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
126103,225	17078,531	99,560	92,177	395,824
128186,612	17246,270	101,425	93,678	
121936,449	16383,061	95,830	89,173	
126019,837	16730,796	97,695	90,675	396,818
126103,225	17078,530	99,560	92,177	



**Lampiran 5** Output Nilai GCV dengan Kombinasi Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	GCV
109436,1	6298,755	84,641	80,164	192,193
113602,9	13948,92 16035,33	88,371	83,167	
61518,2	6298,755	41,748	45,626	173,999
107352,7	13948,92	82,776	78,662	
119853,1	16035,33	93,966	87,672	
109436,1	6298,755	84,641	93,678	209,029
113602	13948,92 16035,33	88,370		
128186,6	14296,65	84,641	93,678	263,822
	14992,12	88,371		
109436,1	14296,65	84,641	93,678	263,822
113602,9	14992,12	88,370		
128186,6	6298,755	84,641	45,626	150,847
	13948,92	88,371	78,662	
	16035,33		87,672	
128186,6	14296,65	101,425	93,678	286,786
	14992,12			
61518,2		84,641	93,678	364,276
107352,7	17426,27	88,371		
119853,1				
109436,1	14296,65	101,425	45,626	337,825
113602,9	14992,12		78,662 87,671	
128186,6	17426,27	101,425	45,626	402,399
			78,662 87,671	
61518,2		41,748		440,834
107352,7	17426,27	82,776	93,678	
119853,1		93,965		
128186,6	14296,65	84,641	45,626	313,242
	14992,12	88,371	78,662 87,671	
128186,6	17426,27	101,425	93,678	344,333
109436,1	14296,65	41,748	80,163	339,880
113602,9	14992,12	82,776	83,167	
		93,965		

**Lampiran 5** Output Nilai GCV dengan Kombinasi Knot (lanjutan)

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	GCV
		41,748	45,626	
128186,6	17426,27	82,776	78,,662	428,556
		93,965	87,671	
61518,2				
107352,7	14296,65	101,425	93,678	314,195
119853,1	14992,12			
109436.1		41.74837	45.62612	
113602.9	17426.27	82.77612	78.66204	428,556
		93.96551	87.67184	
109436.1	14296.65	101.4251	93.67837	286,786
113602.9	14992.12			
109436.1	14296.65	101.4251	80.16367	311,656
113602.9	14992.12		83.16694	
			45.62612	
109436.1	14296.65	101.4251	78.66204	337,825
113602.9	14992.12		87.67184	
128186.6	17426.27	84.64102	93.67837	323,972
		88.37082		
109436.1	14296.65	84.64102	93.67837	263,822
113602.9	14992.12	88.37082		
109436.1	14296.65	84.64102	80.16367	279,523
113602.9	14992.12	88.37082	83.16694	
109436.1	14296.65	84.64102	45.62612	313,241
113602.9	14992.12	88.37082	78.66204	
			87.67184	
61518.2		84.64102	78.66204	335,872
107352.7	14296.65	88.37082	87.67184	
119853.1	14992.12	45.62612		
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
61518.2		41.74837		
107352.7	14296.65	82.77612	93.67837	372,840
119853.1	14992.12	93.96551		
61518.2	6298.755	84.64102	80.16367	369,229
107352.7	13948.92	88.37082	83.16694	
119853.1	16035.33			

## Lampiran 6 Output Uji Parameter Regresi Parametrik

### Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3, X4

The regression equation is

$$Y = 2.9 - 0.000033 X1 - 0.00101 X2 + 0.821 X3 + 0.425 X4$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	2.93	13.47	0.22	0.830	
X1	-0.0000334	0.0002174	-0.15	0.880	2.314
X2	-0.001013	0.001155	-0.88	0.392	2.306
X3	0.8215	0.2032	4.04	0.001	2.206
X4	0.4247	0.2404	1.77	0.093	2.201

S = 16.5142    R-Sq = 77.2%    R-Sq(adj) = 72.4%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	17544.7	4386.2	16.08	0.000
Residual Error	19	5181.7	272.7		
Total	23	22726.4			

Source	DF	Seq SS
X1	1	6.8
X2	1	87.6
X3	1	16599.3
X4	1	851.0

#### Unusual Observations

Obs	X1	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	93546	87.09	55.52	8.00	31.57	2.19R
17	60239	69.44	98.90	7.96	-29.46	-2.04R

R denotes an observation with a large standardized residual.

## Lampiran 7 Output Uji Parameter Regresi Nonparametrik Spline

### Estimasi Parameter

```

=====
[.,1]
[1,] 5.034883e-01
[2,] 2.432152e-04
[3,] 1.078327e-01
[4,] -7.253367e-03
[5,] 1.150462e-02
[6,] -1.197868e-01
[7,] 8.999014e-02
[8,] 1.003587e+00
[9,] -1.243356e+01
[10,] 1.501599e+01
[11,] 4.909603e-01
[12,] -8.745928e-01
[13,] 3.592283e+00
[14,] -8.298850e-01

```

-----  
Kesimpulan hasil uji serentak

-----  
Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan

-----  
Kesimpulan hasil uji individu

-----  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001162474  
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.119094  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002742705  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.006577691  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.003913934  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001543705  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002742705  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 6.249762e-05  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002460488  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002162586  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.04597599  
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.05653388  
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.00735322  
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.1399261

### Lampiran 7 Output Uji Parameter Regresi Nonparametrik Spline (lanjutan)

nilai t hitung

[1,] 4.489133  
 [2,] 1.704560  
 [3,] 3.947198  
 [4,] -3.417253  
 [5,] 3.729444  
 [6,] -4.307264  
 [7,] 3.947198  
 [8,] 6.577847  
 [9,] -4.014415  
 [10,] 4.094775  
 [11,] 2.277561  
 [12,] -2.155536  
 [13,] 3.350977  
 [14,] -1.603410

Analysis of Variance

Sumber	df	SS	MS	Fhit
Regresi	13	21644.99	1664.999	15.67481
Error	10	1062.213	106.2213	
Total	23	22707.2		

s= 10.30637    Rsq= 95.32213    pvalue(F)= 6.203602e-05

### Lampiran 8 Output Uji *Glejser* Regresi Nonparametrik Spline

Kesimpulan hasil uji serentak

Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak berpengaruh signifikan atau tidak terjadi heteroskedastisitas

Analysis of Variance

Sumber	df	SS	MS	Fhit
Regresi	13	196.6582	15.12755	0.4321513
Error	10	350.0522	35.00522	
Total	23	546.7104		

s= 5.916521    Rsq= 35.97118    pvalue(F)= 0.920936

## BIODATA PENULIS



Verina Eka Dian Pribadi lahir di Banyuwangi pada 04 Februari 1995, putri pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Kasiyanto dan Ibu Yulis Eko Setyorini. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu TK Kyai Hasyim Surabaya, SDN Kendangsari III Surabaya (2001-2002), SDN Pakis III Surabaya (2002-2004), SDN 1 Pesanggaran (2004-2007), SMPN 1 Siliragung (2007-2010), dan

SMAN 1 Pesanggaran (2010-2013). Pada tahun 2013 penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi yaitu melalui jalur tes mandiri reguler Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan diterima menjadi mahasiswa Diploma III Statistika dengan NRP 1313030056. Selama menjadi mahasiswa DIII Statistika ITS, penulis memiliki pengalaman menjadi tim surveyor di Yamaha dan MPM Honda di berbagai kota. Selama menempuh masa perkuliahan penulis juga aktif dalam organisasi kepanitiaan serta pengembangan diri. Pengembangan diri yang diikuti oleh penulis adalah di UKM Paduan Suara Mahasiswa (PSM) ITS. Namun disayangkan, selama menjadi anggota aktif PSM ITS penulis hanya berkontribusi sebagai panitia di berbagai perlombaan Paduan Suara di beberapa perguruan tinggi hingga luar negeri. Selain itu penulis juga berpartisipasi dalam kepanitiaan seperti *Statistics Competition* (Station 2014), *Data Analyze Competition* (DAC 2014), *Sie* acara pada Gerigi 2014 dan beberapa kegiatan lainnya. Sementara pelatihan pengembangan diri yang pernah diikuti antara lain LKMM PraTD. Untuk kritik dan saran terhadap penulis atau ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini dapat disampaikan melalui :

Email : [verinaeka1@gmail.com](mailto:verinaeka1@gmail.com)