



TUGAS AKHIR - SS 090302

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI JAWA TIMUR
DENGAN PENDEKATAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE.**

A.ANGGITA TAUWAKAL RETNO
NRP 1311 030 018

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

Co. Dosen Pembimbing
Dra. Madu Ratna, M.Si.

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



TUGAS AKHIR - SS 090302

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI JAWA TIMUR
DENGAN PENDEKATAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE**

**A.ANGGITA TAUWAKAL RETNO
NRP 1311 030 018**

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

**Co. Dosen Pembimbing
Dra. Madu Ratna, M.Si.**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**



FINAL PROJECT - SS 090302

**THE FACTORS THAT INFLUENCE THE HUMAN DEVELOPMENT INDEX
(HDI) IN EAST JAVA WITH SEMIPARAMETRIC REGRESSION SPLINE
APPROACH**

**A.ANGGITA TAUWAKAL RETNO
NRP 1311 030 018**

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

Supervisor II
Dra. Madu Ratna, M.Si.

**DIPLOMA III STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)
DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN
REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE**

Nama Mahasiswa : A.Anggita Tauwakal Retno
NRP : 1311 030 018
Program Studi : Diploma III
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Drs. I Nyoman
Budiantara, M.Si.
Co. Dosen Pembimbing : Dra. Madu Ratna, M.Si

Abstrak

Kondisi IPM Provinsi Jawa Timur mengalami fluktuatif bila diukur mulai sebelum krisis sampai tahun 2012. IPM Jawa Timur di tahun 2011 mendapatkan peringkat 35 di Indonesia. IPM di Jawa Timur yang tertinggi terdapat pada Kota Blitar sebesar 78,14, dan terendah terdapat di Kabupaten Sampang sebesar 61,03 persen. Peningkatan IPM Provinsi Jawa Timur dari tahun 2002 sampai 2012, mencerminkan stabilitas ekonomi dan pembangunan manusia sudah mulai menunjukkan tanda-tanda membaik. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IPM di Jawa Timur adalah variabel angka kematian bayi (X_1), pertumbuhan ekonomi (X_2), tingkat pengangguran terbuka (X_3), dan tingkat partisipasi angkatan kerja (X_4) Model terbaik yang mampu menjelaskan hubungan antara IPM dan kelima variabel prediktor tersebut adalah model regresi spline linier dengan 3 titik knot sebagai berikut. Model spline yang telah diperoleh memiliki nilai R square sebesar 93,57 persen dan nilai MSE sebesar 2,493.

Kata kunci : IPM, regresi semiparametrik spline, knot, MSE, R^2

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**THE FACTORS THAT INFLUENCE THE HUMAN
DEVELOPMENT INDEX (HDI) IN EAST JAVA WITH
SEMIPARAMETRIC REGRESSION SPLINE APPROACH**

Name of Student : A.Anggita Tauwakal Retno
NRP : 1311 030 018
Study Program : Diploma III
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor I : Prof. Dr. Drs. I Nyoman
Budiantara, M.Si.
Supervisor II : Dra. Madu Ratna, M.Si.

Abstract

The IPM of east java had fluctuates when measured from the pre-crisis until 2012. IPM East Java in 2011 get ranked 35 in Indonesia. IPM in East Java which is highest there, in the town of 78,14 Blitar and there were at the lowest Sampang 61,03 percent. The IPM of East Java from 2002 until 2012 reflect economic stability and development of human beings already showing signs of improvement. Variable influence significantly to IPM in East Java are variable infant mortality rate (X_1) economic growth (X_2) open unemployment rate (X_3) and labor force participation rate (X_4) the best able to define the connection between IPM and the variables prediktor was a spline linear regression in 3 spots knots as follows. a spline that has been acquired by R^2 93,57 percent and value of MSE 2,493.

Keywords : HDI, linear regression spline, knots, MSE, R^2

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)
DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN
REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

A.ANGGITA TAUWAKAL RETNO
NRP. 1311 030 018

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si.
NIP. 19650603 198903 1 003

Disetujui oleh Co. Pembimbing Tugas Akhir :

Dra. Madu Ratna, M.Si.
NIP. 19590109 198603 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Muhammad Mashuri, MT.
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2014



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala peristiwa apapun yang terjadi merupakan atas ijin-Nya. Shalawat dan Salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarganya dan keturunannya, para sahabat dan pengikutnya yang tetap istiqomah hingga akhir jaman.

Alhamdulillah, Tugas Akhir berjudul **”FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE”** ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari dukungan, doa serta semangat yang diberikan oleh berbagai pihak pada penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si sebagai dosen pembimbing dan Ibu Dra. Madu Ratna, M.Si sebagai Co. Pembimbing yang dengan sabar memberi semangat, bimbingan, ilmu, motivasi, kritik dan saran kepada penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT sebagai Ketua Jurusan Statistika yang telah memberikan fasilitas untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT sebagai Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Statistika yang telah banyak membantu dan memberi motivasi serta doa demi kelancaran dan terselesaikannya Tugas Akhir ini dengan sempurna.
5. Ibu Dra. Wiwiek Setya Winahju, MS sebagai dosen wali telah memberi motivasi, inspirasi dan dukungan yang diberikan.

6. Terima kasih kepada BPS Provinsi Jawa Timur yang telah memperkenalkan saya mengambil data untuk kebutuhan Tugas Akhir saya
7. Ayah, ibu, Lita (adek perempuan satu-satunya) dan keluarga besar saya terima kasih atas segala doa, pengorbanan, motivasi, kepercayaan, kasih sayang dan masih banyak pemberian lain yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.
8. Seluruh keluarga besar Jurusan Statistika FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
9. Sahabat tercinta “Dhinta, Vero, Riza”. Terima kasih atas kisah berharga makna persahabatan yang telah kalian berikan, beserta teman-teman seperjuangan satu dosen pembimbing “Farida, Hira dan Fauziah”.
10. Teman Spesial “ Fiqih, Cyntia (Si kecil), Dini, Tika, dan lain-lain”. Terima kasih terkadang menemani ketika pengerjaan Tugas Akhir di Ruang Baca Statistika yang dalam pengerjaannya di selingi dengan tawa canda dan curhat mengenai masalah hati dan lainnya.
11. Terima kasih untuk “Keluarga dan Anak-anakku di Gudang Ilmu Indonesia (GII)” telah banyak memberikan keceriaan, suka cita, memberikan pelajaran tentang kehidupan yang terkadang tidak dilihat dan disadari oleh orang-orang sekitar.
12. Mbak Surya (Uya), Mbak Dita, Mbak Merly, Mas Oka atas kerelaan waktunya untuk mengajari pembuatan program demi kelancaran Tugas Akhir ini.
13. Seluruh mahasiswa Statistika angkatan 2011 dan ITS angkatan 2011 ($\Sigma 22$) telah menjadi bagian hidup penulis sejak mahasiswa baru.
14. Serta pihak-pihak dan sumber lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dibutuhkan kritik serta saran dalam penelitian-penelitian selanjutnya. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum menjadi sempurna karena sempurna hanya milik Allah SWT.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif	5
2.2 Regresi Linier Berganda.....	5
2.3 Regresi Polinomial	6
2.4 Regresi Parametrik	6
2.5 Regresi Nonparametrik.....	7
2.6 Regresi Semiparametrik	7
2.7 Analisis Regresi Spline.....	7
2.8 Pemilihan Regresi Spline Terbaik	8
2.9 Pengujian Parameter	9
2.9.1 Uji Serentak	9
2.9.2 Uji Individu.....	10
2.10 Pemeriksaan Asumsi Residual IIDN	10
2.10.1 Uji Asumsi Identik.....	10
2.10.2 Uji Asumsi Independen	11
2.10.3 Uji Berdistribusi Normal	11
2.11 Koefisien Determinasi	12
2.12 Hubungan IPM Dengan Variabel Yang Mempengaruhi	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data	15
3.2 Variabel Penelitian.....	15
3.3 Langkah-langkah Penelitian	17
3.4 Diagram Langkah-langkah Penelitian	18

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur	19
4.2 Pola Hubungan IPM dengan Variabel Prediktor	22
4.3 Pemilihan Titik Knot Regresi Semiparametrik Spline	25
4.3.1 Pemilihan Titik Knot Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur Menggunakan Satu Titik Knot	25
4.3.2 Pemilihan Titik Knot Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur Menggunakan Dua Titik Knot	27
4.3.3 Pemilihan Titik Knot Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur Menggunakan Dua Tiga Knot.....	29
4.4 Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline.....	31
4.5 Pengujian Parameter Model Spline Yang Terpilih.....	33
4.5.1 Pengujian Signifikansi Secara Serentak.....	33
4.5.1 Pengujian Parameter Secara Parsial (Individu).....	34
4.6 Pengujian Asumsi residual IIDN	35
4.6.1 Pengujian Asumsi residual Identik	35
4.6.2 Pengujian Asumsi Independen.....	36
4.6.3 Pengujian Asumsi Distribusi Normal	37
4.7 Intepretasi Model Spline yang Terpilih	38

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

43

LAMPIRAN

45

BIODATA PENULIS

63

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1	<i>Analysis of Variance</i>	9
Tabel 3.1	Variabel Penelitian	15
Tabel 3.2	Variabel Penelitian (Lanjutan)	16
Tabel 3.2	Variabel Penelitian (Lanjutan 2).....	17
Tabel 4.1	Statistika Deskriptif Variabel Penelitian.....	19
Tabel 4.2	Nilai GCV untuk Satu Knot	25
Tabel 4.2	Nilai GCV untuk Satu Knot (Lanjutan)	26
Tabel 4.3	Nilai GCV untuk Dua Knot	27
Tabel 4.3	Nilai GCV untuk Dua Knot (Lanjutan).....	28
Tabel 4.4	Nilai GCV untuk Tiga Knot.....	29
Tabel 4.4	Nilai GCV untuk Tiga Knot (Lanjutan).....	30
Tabel 4.4	Nilai GCV untuk Tiga Knot pada X_5 (Lanjutan).....	30
Tabel 4.4	Nilai GCV untuk Tiga Knot pada X_5 (Lanjutan 2)	31
Tabel 4.5	Titik Knot Optimal dan Estimasi Parameter	32
Tabel 4.6	<i>Analysis of Variance</i> Uji Serentak	33
Tabel 4.7	<i>Analysis of Variance</i> Uji Parsial	34
Tabel 4.8	<i>Analysis of Variance</i> Uji Parsial (Lanjutan)	35
Tabel 4.9	<i>Analysis of Variance</i> Uji Glejser	36

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 3.1	Diagram Langkah-langkah Penelitian.....	18
Gambar 4.1	Indeks Pembangunan Manusia Di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur Tahun 2012.....	21
Gambar 4.2	Pola Antara IPM dengan Angka Kematian Bayi ..	22
Gambar 4.3	Pola Antara IPM dengan Pertumbuhan Ekonomi .	23
Gambar 4.4	Pola Antara IPM dengan Tingkat Pengangguran Terbuka	23
Gambar 4.5	Pola Antara IPM dengan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja	24
Gambar 4.6	Pola Antara IPM dengan PDRB perkapita.....	24
Gambar 4.7	Plot ACF dari Residual	36
Gambar 4.8	Plot Distribusi Normal dari Residual	37

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Istilah pembangunan dapat diartikan sebagai adanya perubahan atau adanya perkembangan dari satu periode ke periode berikutnya. Sehingga pembangunan adalah suatu proses perubahan menuju ke arah yang lebih baik dan terus menerus untuk mencapai tujuan yakni mewujudkan masyarakat Indonesia yang berkeadilan, berdaya saing, maju, dan sejahtera dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Dalam kaitannya dengan pembangunan manusia, perubahan atau perkembangan manusia diamati dari sisi ekonomi dan sosial yang dijadikan sebagai indikator keberhasilan pemerintah daerah dalam melaksanakan program-programnya. Tingkat keberhasilan diperoleh melalui variabel-variabel sosial dan ekonomi yang disusun menjadi indeks komposit. Indeks komposit yang akan digunakan untuk mengukur pembangunan manusia disebut dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) atau *Human Development Index (HDI)* (Saputra, 2011). IPM mulai diperkenalkan dan dikembangkan oleh *United Nations Development Program* (UNDP) pada tahun 1990 sebagai alat untuk mengetahui indikator kesejahteraan manusia. Ada tiga dimensi yang akan digunakan untuk melihat kemajuan manusia yaitu berdasarkan dimensi kesehatan yang diukur dari rata-rata usia harapan hidup, dimensi pendidikan yang diukur dari rata-rata lama sekolah dan angka melek huruf, serta dimensi ekonomi yang diukur dari tingkat kehidupan yang layak (kesejahteraan) secara keseluruhan (Miftah, 2012).

Kondisi IPM Provinsi Jawa Timur mengalami fluktuatif bila diukur mulai sebelum krisis sampai tahun 2010. Pada tahun 1996 IPM Provinsi Jawa Timur sebesar 65,5, pada tahun 1999 mengalami penurunan menjadi 61,8. Kemudian pada tahun 2002 kembali mengalami kenaikan menjadi 62,64 dan pada tahun 2005 meningkat lagi menjadi 65,89 dimana posisi ini hampir sama

dengan kondisi sebelum krisis ekonomi. Selanjutnya IPM tahun 2008 sebesar 70,38 dan tahun 2010 menjadi 71,55. Peningkatan IPM Provinsi Jawa Timur dari tahun 2002 sampai 2010 ini menunjukkan bahwa stabilitas ekonomi dan pembangunan manusia sudah mulai menunjukkan tanda-tanda membaik dan tentu saja tidak terlepas dari kontribusi komponen penentunya (BPS,2012). Keterkaitan antar komponen penentu IPM dapat dijelaskan bahwa apabila penduduk Provinsi Jawa Timur bisa terbebas dari angka buta huruf yang berarti angka melek hurufnya tinggi dan rata-rata lama sekolahnya tinggi maka kondisi ini akan menunjang keberhasilan dalam mencerdaskan penduduk Jawa Timur. Selanjutnya kaitan ekonomi dengan kesehatan dapat dijelaskan bahwa daya beli sangat menentukan apakah penduduk Provinsi Jawa Timur mampu menjangkau pelayanan kesehatan yang dibutuhkan. Kemampuan daya beli ini diimbangi oleh tarif pelayanan kesehatan yang terjangkau oleh masyarakat setempat. Bila daya beli tinggi dan diimbangi tarif pelayanan kesehatan yang juga tinggi, maka pelayanan kesehatan hanya dapat dinikmati oleh masyarakat yang berpenghasilan menengah ke atas, sedangkan untuk masyarakat menengah kebawah tidak mampu menikmatinya. Akibatnya akan berpengaruh terhadap kesakitan, kematian dan harapan hidup karena tidak meratanya pelayanan kesehatan terhadap masyarakat (Salim,2011).

Melihat kondisi tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini dengan menggunakan metode regresi semiparametrik spline. Dimana metode tersebut digunakan pada data yang sebagian memiliki pola data tertentu dan sebagian tidak mengikuti pola atau dalam arti lain perilakunya berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu (Budiantara,2009).

Penelitian tentang Indeks Pembangunan Manusia tersebut pernah dilakukan oleh Yurvianny (2007) yang mengungkapkan variabel rata-rata lama sekolah memberikan kontribusi paling besar 13,763 kali, sehingga berpengaruh terhadap nilai IPM,

sedangkan untuk variabel angka harapan hidup memiliki nilai *wald* sebesar 7,67, variabel angka kematian bayi nilai *wald* 6,72, angka buta huruf penduduk usia 10 tahun ke atas nilai *wald* 6,09. Untuk variabel rata-rata lama sekolah nilai *wald* sebesar 4,64 dan untuk variabel pengeluaran perkapita nilai *wald* sebesar 5,45. Triariani (2013) menyatakan tingkat pertumbuhan angkatan kerja yang cepat dan pertumbuhan lapangan kerja yang relatif lambat menyebabkan masalah pengangguran yang ada di suatu daerah menjadi semakin serius. Besarnya jumlah pengangguran merupakan cerminan kurang berhasilnya pembangunan di suatu Negara. Pengangguran dapat mempengaruhi kemiskinan dengan berbagai cara. Anggraini (2011) dalam kesimpulan menyatakan hubungan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan manusia yang diukur dari rata-rata laju pertumbuhan ekonomi dengan IPM menunjukkan adanya hubungan yang signifikan. Sedangkan untuk pola hubungan kedua variabel tersebut yang dihitung melalui matriks hubungan keduanya menunjukkan bahwa 36,84 persen kabupaten/kota di Jawa Timur. Serta penelitian dilakukan oleh Melliana (2013) yang mengemukakan bahwa terdapat lima variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IPM yaitu rasio siswa terhadap guru, angka partisipasi SMP/MTs, jumlah sarana kesehatan, RT dengan akses air bersih, kepadatan penduduk, tingkat partisipasi angkatan kerja, dan PDRB perkapita.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas berdasarkan latar belakang diatas, sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur?
2. Bagaimana memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia menggunakan pendekatan regresi semiparametrik Spline di Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur.
2. Memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan pendekatan regresi semiparameterik Spline di Jawa Timur.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat memberikan wawasan yang luas kepada mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember khususnya bagi peneliti dapat menerapkan ilmu teori ilmu statistik selama perkuliahan dan menambah pengetahuan mengenai Indeks Pembangunan Manusia.
2. Dengan hasil yang diperoleh, membantu Pemerintah dalam mengatasi permasalahan Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur, sehingga dapat melahirkan kebijakan baru untuk mengatasi permasalahan yang ada.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan merupakan data sekunder tahun 2012 yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Jawa Timur tahun 2012.
2. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh Kabupaten/Kota di Jawa Timur.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan analisis yang berhubungan dengan pengumpulan, peringkasan, serta penyajian data sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan. Statistika deskriptif dapat menjelaskan dan menggambarkan karakteristik data. Contoh penyajian Statistika deskriptif adalah penyajian dalam bentuk tabel, diagram, grafik. Dengan Statistika deskriptif, kumpulan data yang diperoleh akan tersaji dengan ringkas dan rapi serta dapat memberikan informasi dari kumpulan data yang ada (Walpole, 1986).

2.2 Regresi Linier Berganda

Analisis yang menjelaskan hubungan antara respon (*variabel dependent*) dengan prediktor atau faktor-faktor yang mempengaruhinya (*variabel independent*). Regresi ini mirip dengan regresi sederhana, namun yang membedakannya adalah variabel yang mempengaruhinya lebih dari satu variabel. Model dari regresi linear berganda ini sebagai berikut (Draper & Smith, 1992).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_m X_{mi} + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.1)$$

dimana,

Y : variabel respon,

X_1, X_2, \dots, X_m : variabel prediktor,

β_0 : intersep,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$: koefisien regresi,

ε_i : galat (*error*).

Persamaan regresi berganda apabila dituliskan dalam bentuk matriks, maka diperoleh model sebagai berikut.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Model diatas dapat juga disajikan sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{m1} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{m2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

dimana,

- Y : vektor variabel respon berukuran $n \times 1$,
 X : matriks variabel prediktor berukuran $n \times (m+1)$,
 β : vektor parameter berukuran $(m+1) \times 1$,
 ε : vektor *error* berukuran $n \times 1$

2.3 Regresi Polinomial

Regresi polinomial digunakan untuk menentukan fungsi polinomial yang paling sesuai dengan kumpulan titik data (X_m, Y_n) yang diketahui (Carroll dkk, 2003). Fungsi pendekatan regresi polinomial adalah sebagai berikut.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \cdots + \beta_m X_i^m + \varepsilon_i \quad (2.3)$$

dimana,

- Y_i : variabel respon ke- i
 X_i : variabel prediktor ke- i
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$: parameter-parameter model
 ε_i : *error* ke- i

2.4 Regresi Parametrik

Regresi parametrik digunakan untuk menjelaskan hubungan antara peubah penjelas dengan peubah terikat dengan diasumsikan bentuk kurva regresi diketahui berdasarkan sebaran data atau distribusi data. Model regresi parametrik linear dapat disajikan sebagai berikut (Budiantara, 2001).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_m X_{im} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

dimana,

- Y_i : variabel respon ke- i
 X_1, X_2, \dots, X_m : variabel prediktor
 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$: parameter model
 ε_i : *error* ke- i

2.5 Regresi Nonparametrik

Metode regresi nonparametrik digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dan prediktor yang bentuk fungsinya tidak diketahui bentuk polanya dan tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, sehingga memiliki fleksibilitas tinggi. Model regresi nonparametrik yang sering digunakan sebagai berikut (Eubank, 1988).

$$Y_i = f(X_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

dimana,

Y_i : variabel respon,

X_i : variabel prediktor,

$f(X_i)$: fungsi regresi,

ε_i : galat (*error*) yang berdistribusi normal, independen dengan mean nol dan variansi σ^2 .

2.6 Regresi Semiparametrik

Regresi semiparametrik merupakan gabungan antara komponen parametrik dan komponen nonparametrik. Terdapat data berpasangan (X, t, Y) dan hubungan antara X , t dan Y diasumsikan mengikuti model regresi semiparametrik .

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{v}(\mathbf{t}) + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.6)$$

Variabel respon Y_i berhubungan parametrik dengan variabel prediktor X , dan berhubungan nonparametrik dengan variabel t_i bentuk kurva regresi v diasumsikan tidak diketahui dan $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m) \in \mathbf{R}^{m+1}$ parameter yang tidak diketahui.

Estimasi kurva regresi \hat{v} dan $\hat{\boldsymbol{\beta}}$:

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - X_i' \boldsymbol{\beta} - v(t_i))^2 + \gamma \int_a^b (v^{(q)}(t))^2 dt, \quad \text{dengan } \gamma > 0 \text{ parameter penghalus (Budiantara, 2008).}$$

2.7 Regresi Spline

Bentuk umum regresi spline orde m adalah sebagai berikut.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \dots + \beta_m X_i^m + \sum_{k=1}^K \beta_{m+k} (X_i - K_k)_+^m + \varepsilon_i \quad (2.7)$$

Fungsi *truncated* (potongan) :

$$(X_i - K_K)_+^m = \begin{cases} (X_i - K_K)^m, & X_i \geq K_K \\ 0, & X_i < K_K \end{cases} \quad (2.8)$$

Bentuk matriks dari persamaan regresi diatas dapat ditulis sebagai berikut.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.9)$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_1 & X_1^2 & \cdots & X_{m1}^2 & (X_1 - K_1)_+^m & \cdots & (X_1 - K_K)_+^m \\ 1 & X_2 & X_2^2 & \cdots & X_{m2}^2 & (X_2 - K_2)_+^m & \cdots & (X_2 - K_K)_+^m \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_n & X_n^2 & \cdots & X_{mn}^2 & (X_n - K_n)_+^m & \cdots & (X_n - K_K)_+^m \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_m \\ \beta_{m+1} \\ \beta_{m+k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Estimasi model matrik diperoleh melalui

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{Y}} &= \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\ &= \mathbf{H}(\mathbf{K})\mathbf{Y} \\ \mathbf{H}(\mathbf{K}) &= \mathbf{X}(\mathbf{K})\left(\mathbf{X}'(\mathbf{K})\mathbf{X}(\mathbf{K})\right)^{-1}\mathbf{X}'(\mathbf{K}) \end{aligned} \quad (2.11)$$

Dapat dilihat bahwa estimasi dari model matriks tersebut sangat tergantung pada Knot $K = (K_1, K_2, \dots, K_k)$. Menurut Budiantara (2004), untuk mendapatkan Spline terbaik, perlu dipilih titik Knot yang optimal.

2.8 Pemilihan Regresi Spline Terbaik

Untuk membantu dalam mendapatkan spline terbaik dengan sebanyak n amatan, maka diperlukan suatu ukuran kinerja untuk estimasi yang didapat dengan menggunakan *Generalized Cross-Validation* (GCV) (Eubank, 1988). Fungsi diberikan oleh.

$$GCV(K) = \frac{n^{-1}MSE(K)}{\{n^{-1}Trace(I - H(K))\}^2} \quad (2.12)$$

dimana,

$$MSE(K) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

K : titik knot

GCV(K) diharapkan memiliki nilai yang minimum, sehingga didapat model regresi spline terbaik yang berkaitan dengan nilai K (knot) yang optimal.

2.9 Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui apakah parameter model regresi signifikan atau tidak. Pengujian parameter terdiri dari dua tahap yaitu uji serentak dan uji individu.

2.9.1 Uji Serentak

Uji serentak adalah pengujian untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh terhadap semua variabel prediktor terhadap variabel respon (Drapper & Smith, 1992)

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{m+K} = 0$$

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

Statistik Uji

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{error}} \quad (2.13)$$

Tabel ANOVA dari pengujian serentak sebagai berikut.

Tabel 2.1 Analysis of Variance

Sumber Variasi	Df	$Sum\ of\ Square$	$Mean\ Square$	F_{hitung}
Regresi	$m + K$	$\mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} - n\bar{Y}^2$	$\frac{\mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y} - n\bar{Y}^2}{m + K}$	$\frac{MS_{Regresi}}{MS_{error}}$
Error	$n - K - m - 1$	$\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}$	$\frac{\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}}{n - K - m - 1}$	
Total	$n - 1$	$\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - n\bar{Y}^2$	-	

Keputusan tolak H_0 , apabila $F_{hitung} > F_{(m+K, n-K-m-1)\alpha}$

2.9.2 Uji Individu

Uji individu merupakan pengujian untuk mengetahui bagaimana pengaruh masing-masing variabel independennya secara sendiri-sendiri terhadap variabel dependennya. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parsial adalah sebagai berikut. (Gujarati,2003)

Hipotesis

$$H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, m + K$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, m + K$$

Statistik uji dalam uji individu ini menggunakan uji T , sehingga rumus yang digunakan untuk uji individu ini sebagai berikut.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.14)$$

dimana,

$$\hat{\beta}_j = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y}$$

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\sigma^2}$$

Keputusan, apabila H_0 ditolak jika $|t_j| > t_{tabel}$

2.10 Pemeriksaan Asumsi Residual IIDN

Pengujian asumsi yang harus dilakukan adalah identik, independen, dan distribusi normal.

2.10.1 Uji Asumsi Identik

Menurut Gujarati (2003) pengujian asumsi identik terpenuhi adalah ketika varians residual bersifat homoskedastisitas atau tidak membentuk pola tertentu (plot residualnya menyebar secara acak). Pengujian ini biasanya dilakukan dengan menggunakan uji *Glejser*.

Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_i^2$$

H_1 : Minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$, $i = 0,1,2,\dots,n$

Statistik uji

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{\varepsilon}_i| - |\bar{\varepsilon}|)^2}{m-1} \cdot \frac{n-m}{\sum_{i=1}^n (|\varepsilon_i| - |\hat{\varepsilon}_i|)^2} \quad (2.15)$$

Daerah penolakan H_0 adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

2.10.2 Uji Asumsi Independen

Menurut Gujarati (2003) data dikatakan independen, apabila hasil pengukuran harus sama sekali lepas dari pengaruh hasil lainnya. Pengujian dilakukan melalui plot *Autocorrelation Function (ACF)*. Apabila tidak ada lag yang keluar dari garis batas, maka dapat disimpulkan tidak ada korelasi antar residual. Diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$-Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{1}{\sqrt{n}} \leq ACF(K) \leq Z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{1}{\sqrt{n}} \quad (2.16)$$

2.10.3 Uji Asumsi Berdistribusi Normal

Pengujian asumsi distribusi normal ($0, \sigma^2$) dilakukan untuk melihat apakah residual memenuhi asumsi berdistribusi normal atau tidak. Apabila plot sudah mendekati garis lurus (linier), maka data tersebut memenuhi asumsi berdistribusi normal. Pengujian asumsi ini dilihat dari titik yang menggambarkan maksimum perbedaan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. (Drapper dan Smith, 1992)

Hipotesis

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik uji

$$D = \text{Maks} |F(X) - S(X)| \quad (2.17)$$

dimana,

$F(X)$: Fungsi distribusi kumulatif teoritik

$S(X)$: Fungsi peluang kumulatif hasil pengamatan

2.11 Koefisien Determinasi

Menurut Draper dan Smith (1992) koefisien determinasi merupakan suatu proporsi varians Y yang dapat dijelaskan oleh hubungan liniernya dengan varians X . Kecilnya nilai koefisien determinasi merupakan salah satu indikasi tidak terpenuhinya asumsi linieritas antara X dan Y . Koefisien determinasi ini dilambangkan dengan R^2 . Untuk mengitung koefisien determinasi menggunakan rumus sebagai berikut.

$$R^2 = \frac{JK_{regresi}}{JK_{Total}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2.18)$$

dimana,

- \hat{Y} : nilai dugaan variabel respon ,
- \bar{Y} : rata-rata dari variabel respon,
- Y_i : observasi variabel respon,
- n : banyaknya observasi.

Koefisien determinasi (R^2) memiliki nilai antara $0 \leq R^2 \leq 1$.

2.12 Hubungan Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Beberapa Faktor yang Mempengaruhi

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) memiliki tiga indikator yaitu Indeks Pendidikan, Indeks Harapan Hidup dan standar hidup layak. Dimana dalam indikator-indikator tersebut memiliki dimensi variabel atau faktor-faktor dari setiap indikator. Faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia antara lain Angka Kematian Bayi (AKB) dimana sebagai ukuran seberapa besar keberhasilan pemerintah dalam menekan angka kematian di suatu negara dan AKB sendiri menjadi indikator keberhasilan sektor pembangunan kesehatan. Selain itu, IPM juga dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dimana meningkatkan persediaan sumberdaya yang dibutuhkan pembangunan manusia.

Peningkatan sumberdaya bersama dengan alokasi sumberdaya yang tepat. Hal ini berlaku juga sebaliknya, pembangunan manusia mendorong peningkatan pertumbuhan ekonomi. Tingkat pembangunan manusia yang tinggi sangat

menentukan kemampuan penduduk dalam menyerap dan mengelola sumber-sumber pertumbuhan ekonomi, baik kaitannya dengan teknologi maupun terhadap kelembagaan sebagai sarana penting untuk mencapai pertumbuhan ekonomi. Faktor lain yang mempengaruhi IPM adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) yang dilakukan sebagai acuan pemerintah bagi pembukaan lapangan kerja baru serta menunjukkan tingkat keberhasilan program ketenagakerjaan dari tahun ke tahun.

Selain itu, faktor yang mempengaruhi IPM adalah PDRB perkapita, dimana ketika tingkat PDRB per kapita rendah akibat dari pertumbuhan ekonomi yang rendah, menyebabkan pengeluaran rumah tangga untuk peningkatan pembangunan manusia menjadi turun. Begitu juga sebaliknya, tingkat PDRB yang relatif tinggi cenderung meningkatkan belanja rumah tangga untuk peningkatan pembangunan manusia. PDRB akan meningkatkan alokasi belanja rumah tangga untuk makanan yang lebih bergizi dan pendidikan, terutama pada rumah tangga miskin.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur yaitu Indikator Ekonomi dan Sosial Jawa Timur Tahun 2012 di tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2012. Data yang digunakan sebanyak 38 terdiri atas 29 Kabupaten dan 9 Kota di Provinsi Jawa Timur.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah variabel respon adalah Indeks Pembangunan Manusia dan variabel prediktor sebagai faktor-faktor yang berpengaruh pada Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional
Indeks Pembangunan Manusia (Y)	Indeks komposit yang dihitung sebagai rata-rata sederhana dari 3 (tiga) indeks yang menggambarkan kemampuan dasar manusia dalam memperluas pilihan-pilihan, yaitu Indeks Harapan Hidup, Indeks Pendidikan, dan Indeks Standart Hidup Layak(Saputra,2011)
Angka Kematian Bayi (AKB) (X_1)	Jumlah Bayi yang meninggal sebelum mencapai satu tahun per 1000 kelahiran hidup. Angka Kematian Bayi diperoleh dari jumlah kematian bayi di bawah usia 1 tahun selama tahun ke x dibagi dengan jumlah kelahiran hidup selama tahun ke x , kemudian dikalikan dengan 1000 (BPS,2012).

Tabel 3.2 (Lanjutan) Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional
Pertumbuhan Ekonomi (X_2)	Pertumbuhan ekonomi berkaitan dengan kenaikan output per kapita, oleh sebab itu ada dua sisi yang harus diperhatikan yaitu sisi output total (GNP) dan sisi jumlah penduduk (BPS,2012).
Tingkat Pengangguran Terbuka (X_3)	Persentase angkatan kerja yang tidak bekerja atau sedang mencari pekerjaan (baik bagi mereka yang belum pernah bekerja sama sekali maupun yang sudah pernah berkerja), atau sedang mempersiapkan suatu usaha, mereka yang tidak mencari pekerjaan karena merasa tidak mungkin untuk mendapatkan pekerjaan dan mereka yang sudah memiliki pekerjaan tetapi belum mulai bekerja. Tingkat Pengangguran Terbuka diperoleh melalui pembagian jumlah pengangguran dengan jumlah angkatan kerja (BPS,2012).
Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_4)	Indikator ketenagakerjaan tentang gambaran penduduk yang aktif secara ekonomi dalam kegiatan sehari-hari merujuk pada suatu waktu dalam periode survei. Beberapa indikator yang dapat menggambarkan partisipasi angkatan kerja yaitu:1) <i>General Economic Activity Ratio</i> (rasio aktifitas ekonomi umum), rasio ini khusus untuk penduduk usia kerja, atau biasa disebut tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK). TPAK adalah indikator yang biasa digunakan untuk menganalisa partisipasi angkatan kerja. Dihitung dengan cara jumlah angkatan kerja dibagi dengan jumlah penduduk usia kerja (BPS,2012).

Tabel 3.3 (Lanjutan) Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional
Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (X_5)	Total nilai produksi barang dan jasa yang diproduksi di wilayah (regional) tertentu dalam waktu tertentu (satu tahun). Besaran PDRB dapat dihitung melalui pengukuran arus sirkulasi, dan pengukurannya dapat dibedakan menjadi tiga cara yaitu metode total keluaran, metode pengeluaran atas keluaran, dan metode pendapatan dari produksi. (BPS,2012).

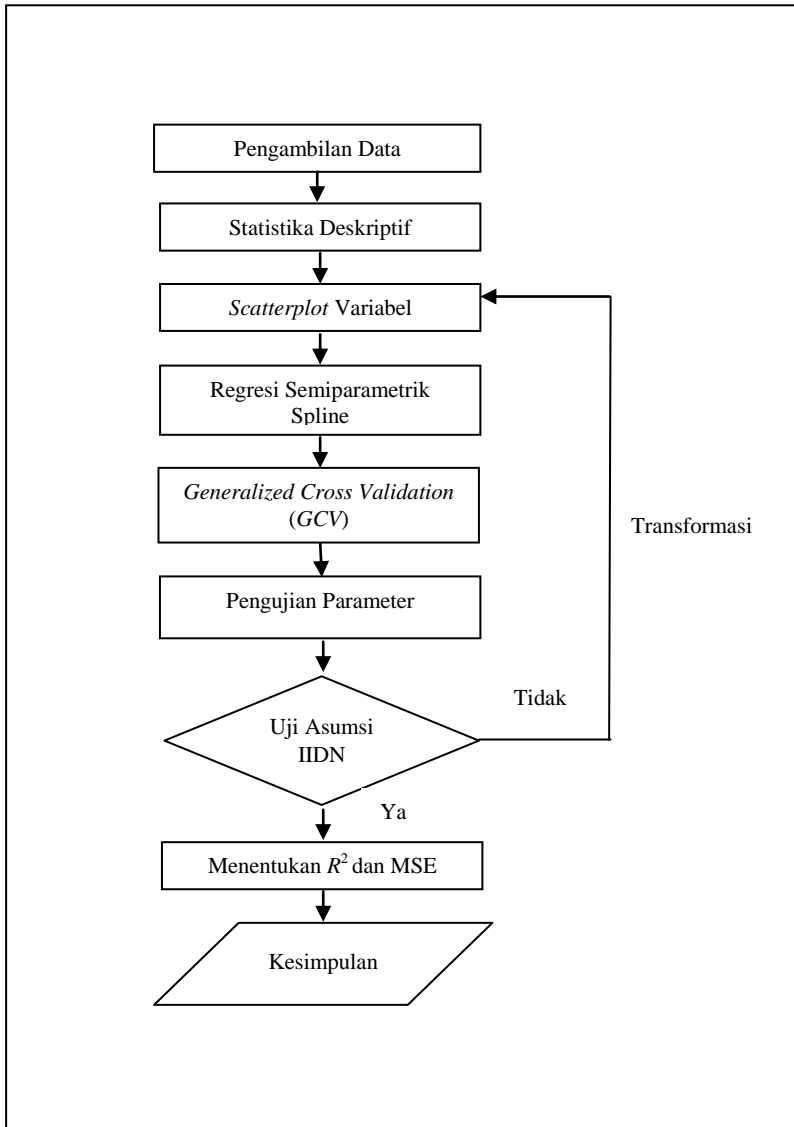
3.3 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah dari penelitian faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan pendekatan regresi semiparametrik Spline di Jawa Timur adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data yang berkaitan dengan faktor-faktor IPM di provinsi Jawa Timur.
2. Melakukan analisis menggunakan Statistika Deskriptif.
3. Membuat *scatterplot* pada setiap variabel prediktor terhadap variabel respon.
4. Memodelkan variabel respon dengan variabel prediktor menggunakan regresi semiparametrik Spline dengan berbagai titik knot.
5. Mencari model semiparametrik Spline terbaik menggunakan metode GCV.
6. Melakukan uji parameter model semiparametrik Spline.
7. Melakukan uji asumsi residual IIDN.
8. Menentukan nilai koefisien determinasi R^2 dan MSE (*Mean Square Error*).
9. Melakukan interpretasi model yang diperoleh.

3.4 Diagram Langkah-langkah Penelitian

Diagram alir dari langkah-langkah penelitian sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Langkah-langkah Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Indeks Pembangunan Manusia dari Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan Badan Koordinasi Keluarga Berencana (BKKBN) kondisi IPM Provinsi Jawa Timur mengalami fluktuatif bila diukur mulai sebelum krisis sampai tahun 2012. Pada tahun 1996 IPM Provinsi Jawa Timur sebesar 65,5, pada tahun 1999 mengalami penurunan menjadi 61,8. Kemudian pada tahun 2002 kembali mengalami kenaikan menjadi 62,64 dan pada tahun 2005 meningkat lagi menjadi 65,89 dimana posisi ini hampir sama dengan kondisi sebelum krisis ekonomi. Selanjutnya IPM tahun 2008 sebesar 70,38 dan tahun 2012 menjadi 71,62. Peningkatan IPM Provinsi Jawa Timur dari tahun 2002 sampai 2012 menunjukkan bahwa stabilitas ekonomi dan pembangunan manusia sudah mulai menunjukkan tanda-tanda membaik dan tentu saja tidak terlepas dari kontribusi komponen penentunya. Berikut adalah hasil dari analisis statistika deskriptif di bawah ini.

Tabel 4.1 Statistik deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Minimum	Maximum	Mean	Variance
X₁	19,5	63,51	33,83	159,79
X₂	5,82	8,26	6,93	35,88
X₃	1,16	7,85	4,23	2,88
X₄	62,53	79,73	69,88	18,12
X₅	8,32	290,79	28,2	2162,39

Variabel angka kematian bayi (X_1) memiliki nilai rata-rata sebesar 33,83 persen dengan keragaman data sebesar 159,79. Angka kematian bayi terendah terdapat pada kota Blitar sebesar

19,5 persen. Sedangkan untuk angka kematian bayi yang tertinggi terdapat pada kabupaten Probolinggo sebesar 63,51 persen.

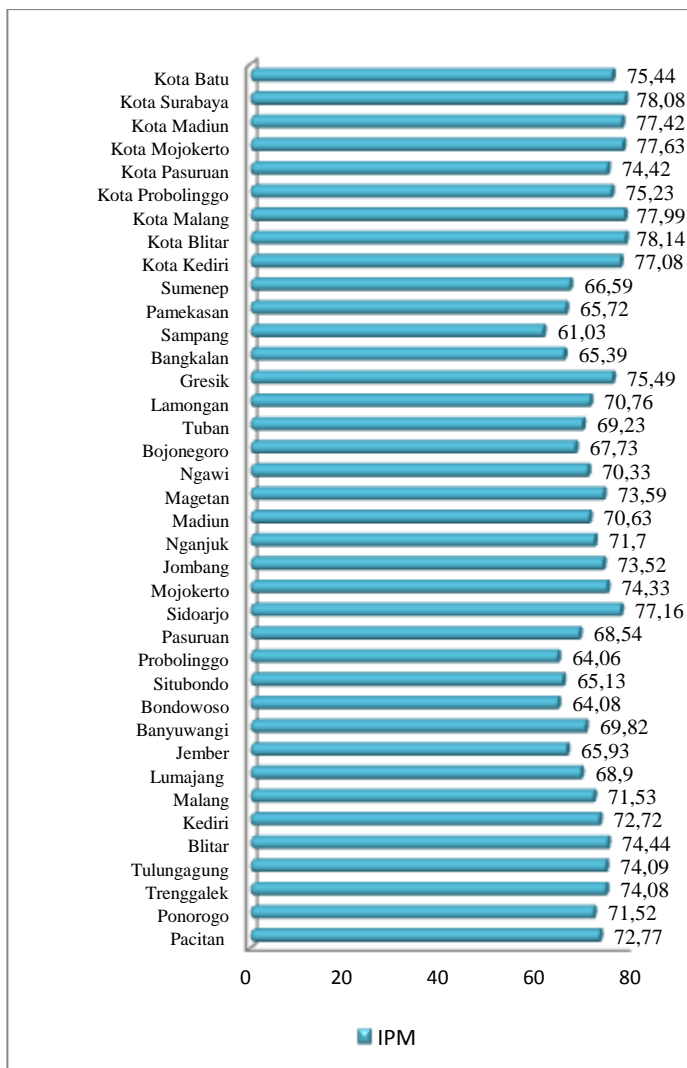
Pertumbuhan ekonomi (X_2) memiliki nilai rata-rata sebesar 6,93 persen dengan nilai keragaman data sebesar 35,88. Pertumbuhan ekonomi yang terendah terdapat pada kabupaten Bojonegoro sebesar 5,82 persen. Sedangkan, wilayah yang memiliki pertumbuhan ekonomi tertinggi terdapat di kota Batu dengan nilai sebesar 8,26 persen.

Tingkat pengangguran terbuka (X_3) memiliki nilai rata-rata sebesar 4,23 persen dengan keragaman data sebesar 2,88. Tingkat pengangguran terbuka yang terendah terdapat di kabupaten Pacitan sebesar 1,16 persen. Sedangkan untuk Kabupaten/kota yang memiliki angka tingkat pengangguran tertinggi terdapat pada kota Kediri sebesar 7,85 persen.

Tingkat partisipasi angkatan kerja (X_4) memiliki nilai rata-rata sebesar 69,88 persen dan keragaman data sebesar 18,12. Tingkat partisipasi angkatan kerja terendah terdapat pada kota Madiun dengan angka sebesar 62,53 persen. Sedangkan angka tertinggi terdapat pada kabupaten Pacitan yaitu sebesar 79,73 persen.

PDRB perkapita (X_5) memiliki nilai rata-rata sebesar 28,2 juta dengan keragaman data sebesar 2162,39. PDRB perkapita terendah terdapat pada kabupaten Pacitan sebesar 8,32 juta. Sedangkan untuk PDRB perkapita yang tertinggi terdapat pada kota Kediri sebesar 290,79 juta.

Karakteristik Indeks Pembangunan Manusia di tiap Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur pada tahun 2012 dapat dianalisis menggunakan *bar chart* sebagai berikut.



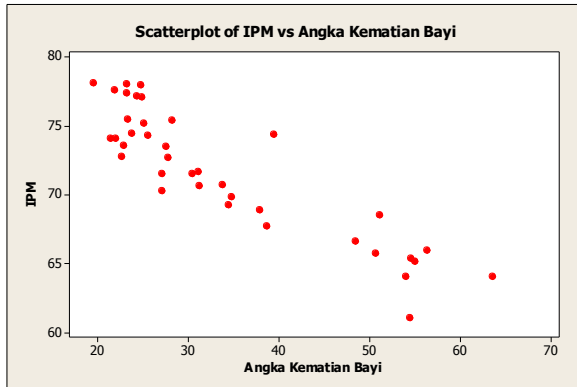
Gambar 4.1 Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur Tahun 2012

Gambar 4.1 menunjukkan IPM di 38 Kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2012. IPM tertinggi terdapat pada Kota Blitar

sebesar 78,14, sedangkan IPM yang terendah terdapat pada Kabupaten Sampang sebesar 61,03. Dilihat dari angka IPM tersebut, berdasarkan kategori IPM yang dikeluarkan oleh PBB, kota blitar termasuk ke dalam IPM menengah atas (66,0 sampai 79,9). Sedangkan untuk kabupaten Sampang termasuk kedalam IPM menengah bawah (50,0 sampai 65,9). Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif dari variabel-variabel yang diduga berpengaruh terhadap IPM di Jawa Timur tahun 2012.

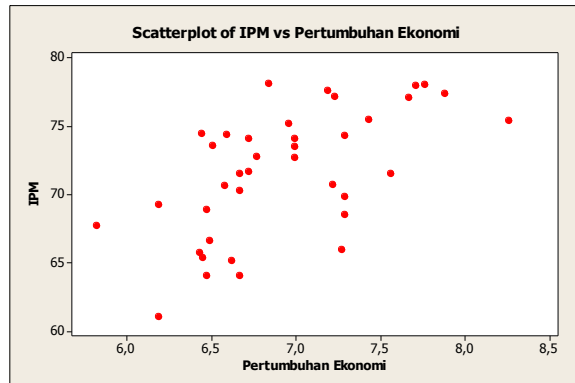
4.2 Pola Hubungan IPM dengan Variabel Prediktor

Setelah menganalisis data dengan statistika deskriptif, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah membuat *scatter plot* antara variabel respon dengan variabel prediktor agar mengetahui pola hubungan IPM dengan masing-masing variabel prediktor. Pola hubungan IPM dengan angka kematian bayi digambarkan pada gambar 4.2.



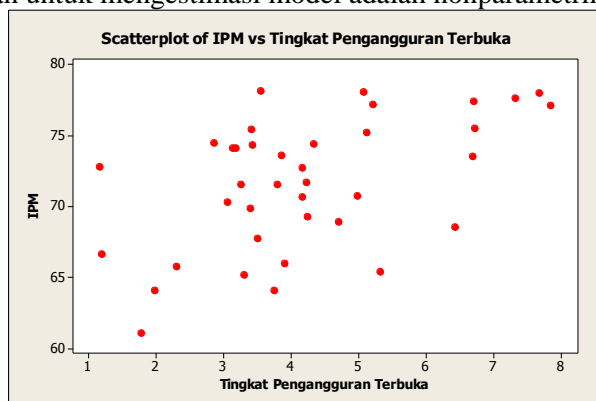
Gambar 4.2 Pola Antara IPM dengan Angka Kematian Bayi

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa semakin rendah angka kematian bayi di suatu kabupaten/kota, maka IPM di wilayah tersebut cenderung semakin tinggi. Sebaliknya apabila angka kematian bayi semakin tinggi maka IPM di kabupaten/kota tersebut cenderung semakin rendah. Dengan demikian hubungan antara IPM dengan angka kematian bayi menunjukkan pola linear. Sehingga pendekatan yang digunakan adalah parametrik.



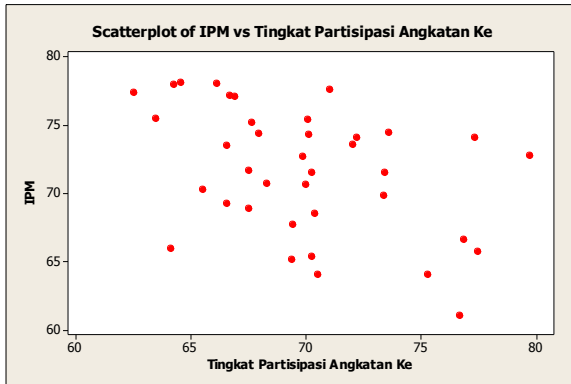
Gambar 4.3 Pola Antara IPM dengan Pertumbuhan Ekonomi

Gambar 4.3 menunjukkan pola hubungan IPM dengan pertumbuhan ekonomi. Dari plot diatas dapat dilihat bahwa pola antara IPM dengan pertumbuhan ekonomi tidak menunjukkan kecenderungan suatu pola tertentu. Sehingga metode yang digunakan untuk mengestimasi model adalah nonparametrik.



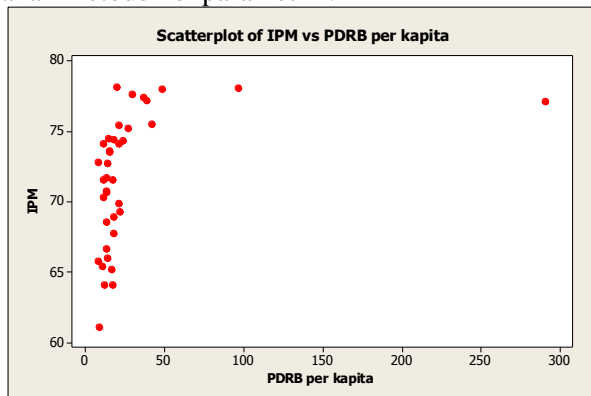
Gambar 4.4 Pola Antara IPM dengan Tingkat Pengangguran Terbuka

Gambar 4.4 menunjukkan pola hubungan IPM dengan tingkat pengangguran terbuka. Dilihat secara visual, pola antara IPM dengan tingkat pengangguran terbuka tidak membentuk pola tertentu, sehingga metode yang digunakan adalah nonparametrik.



Gambar 4.5 Pola Antara IPM dengan tingkat partisipasi angkatan kerja

Gambar 4.5 memperlihatkan pola hubungan antara IPM dengan tingkat partisipasi angkatan kerja. Dimana dapat dilihat dari visualnya, bahwa antara IPM dengan tingkat partisipasi angkatan kerja tidak membentuk pola tertentu, sehingga menggunakan metode nonparametrik.



Gambar 4.6 Pola Antara IPM dengan PDRB perkapita

Gambar 4.6 memperlihatkan pola hubungan antara IPM dengan PDRB perkapita. Dalam pola tersebut menunjukkan bahwa rendahnya PDRB perkapita di kabupaten/kota belum tentu memiliki IPM yang tinggi, dan sebaliknya semakin tingginya PDRB perkapita belum tentu memiliki PDRB perkapita rendah.

Sehingga hubungan antara IPM dengan PDRB perkapita tidak menunjukkan pola eksponensial. Namun, bentuk pola ini tidak masuk dalam regresi spline linier yang digunakan dalam penelitian ini.

4.3 Pemilihan Titik Knot Dalam Regresi Semiparametrik Spline

Setelah variabel respon dan prediktor di plotkan, dapat dilihat bahwa terdapat salah satu variabel yang membentuk suatu pola linier, sedangkan sisa variabel lainnya membentuk pola yang menyebar atau tidak diketahui bentuk polanya. Sehingga dalam pemodelan ini menggunakan regresi semiparametrik spline.

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam memodelkan regresi semiparametrik spline adalah menentukan titik knot yang optimal. Titik knot yang dipilih adalah knot yang memiliki nilai GCV yang minimum. Dalam penelitian ini dilakukan dengan menampilkan tiga model regresi semiparametrik spline yaitu dengan satu titik knot, dua titik knot dan tiga titik knot. Hasil ditampilkan sebagai berikut.

4.3.1 Pemilihan Titik Knot Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur Menggunakan Satu Titik Knot

Untuk pemodelan spline yang terbaik, dilakukan dengan pemilihan letak titik knot yang optimal dengan GCV minimum. Pada Tabel 4.2 menunjukkan percobaan pemodelan regresi semiparametrik spline dengan satu titik knot.

Tabel 4.2 Nilai GCV untuk Satu Titik Knot

No	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	GCV
1	5,87	1,30	62,88	14,08	2,96
2	5,92	1,43	63,23	19,85	2,87
3	5,97	1,57	63,58	25,61	2,92
4	6,02	1,71	63,93	31,38	2,86
5	6,07	1,84	64,29	37,14	2,87
6	6,12	1,98	64,64	42,91	2,95
7	6,17	2,12	64,99	48,67	3,03
8	6,22	2,25	65,34	54,44	3,07

Tabel 4.2 Nilai GCV untuk Satu Titik Knot (Lanjutan)

No	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	GCV
9	6,27	2,39	65,69	60,20	3,06
10	6,32	2,53	66,04	65,97	3,07
11	6,37	2,66	66,39	71,73	3,10
12	6,42	2,80	66,74	77,50	3,16
13	6,47	2,93	67,09	83,26	3,10
14	6,52	3,07	67,44	89,03	3,08
15	6,57	3,21	67,80	94,79	3,09
16	6,62	3,34	68,15	100,56	3,11
17	6,67	3,48	68,50	106,32	3,17
18	6,72	3,62	68,85	112,08	3,18
19	6,77	3,75	69,20	117,85	3,18
20	6,82	3,89	69,55	123,61	3,19
21	6,87	4,03	69,90	129,38	3,23
22	6,92	4,16	70,25	135,14	3,28
23	6,97	4,30	70,60	140,91	3,32
24	7,02	4,44	70,95	146,67	3,35
25	7,06	4,57	71,31	152,44	3,36
26	7,11	4,71	71,66	158,20	3,37
27	7,16	4,85	72,01	163,97	3,39
28	7,21	4,98	72,36	169,73	3,40
29	7,26	5,12	72,71	175,50	3,41
30	7,31	5,26	73,06	181,26	3,42
31	7,36	5,39	73,41	187,03	3,42
32	7,41	5,53	73,76	192,79	3,43
33	7,46	5,67	74,11	198,55	3,42
34	7,51	5,80	74,46	204,32	3,42
35	7,56	5,94	74,82	210,08	3,41
36	7,61	6,08	75,17	215,85	3,40
37	7,66	6,21	75,52	221,61	3,39
38	7,71	6,35	75,87	227,38	3,39
39	7,76	6,48	76,22	233,14	3,37
40	7,81	6,62	76,57	238,91	3,35
41	7,86	6,76	76,92	244,67	3,34
42	7,91	6,89	77,27	250,44	3,35
43	7,96	7,03	77,62	256,20	3,36
44	8,01	7,17	77,97	261,97	3,37
45	8,06	7,30	78,33	267,73	3,39
46	8,11	7,44	78,68	273,50	3,39
47	8,16	7,58	79,03	279,26	3,39
48	8,21	7,71	79,38	285,03	3,01

Tabel 4.3 Nilai GCV untuk Dua Titik Knot (Lanjutan)

No	X_2		X_3		X_4		X_5		GCV
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	
47	5,87	8,21	1,3	7,71	62,88	79,38	14,08	285,03	2,89
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
185	6,07	6,22	1,84	2,25	64,29	65,34	37,14	54,44	3,36
186	6,07	6,27	1,84	2,39	64,29	65,69	37,14	60,2	3,33
187	6,07	6,32	1,84	2,53	64,29	66,04	37,14	65,97	3,21
188	6,07	6,37	1,84	2,66	64,29	66,39	37,14	71,73	3,19
189	6,07	6,42	1,84	2,8	64,29	66,74	37,14	77,5	3,17
200	6,07	6,97	1,84	4,3	64,29	70,6	37,14	140,91	3,73
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1115	7,96	8,06	7,03	7,3	77,62	78,33	256,2	267,73	3,57
1116	7,96	8,11	7,03	7,44	77,62	78,68	256,2	273,5	3,57
1117	7,96	8,16	7,03	7,58	77,62	79,03	256,2	279,26	3,38
1118	7,96	8,21	7,03	7,71	77,62	79,38	256,2	285,03	3,36
1119	8,01	8,06	7,17	7,3	77,97	78,33	261,97	267,73	3,57
1120	8,01	8,11	7,17	7,44	77,97	78,68	261,97	273,5	3,42
1121	8,01	8,16	7,17	7,58	77,97	79,03	261,97	279,26	3,38
1122	8,01	8,21	7,17	7,71	77,97	79,38	261,97	285,03	3,37
1123	8,06	8,11	7,3	7,44	78,33	78,68	267,73	273,5	3,39
1124	8,06	8,16	7,3	7,58	78,33	79,03	267,73	279,26	3,39
1125	8,06	8,21	7,3	7,71	78,33	79,38	267,73	285,03	3,39
1126	8,11	8,16	7,44	7,58	78,68	79,03	273,5	279,26	3,39
1127	8,11	8,21	7,44	7,71	78,68	79,38	273,5	285,03	3,39
1128	8,16	8,21	7,58	7,71	79,03	79,38	279,26	285,03	3,39

Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa GCV minimum terdapat pada percobaan ke 47 sebesar 2,89. Posisi titik knot yang dihasilkan dari pengamatan ke 47 sebagai berikut.

1. Titik knot variabel pada X_2 ($K_1= 5,87$ dan $K_2=8,21$)
2. Titik knot variabel pada X_3 ($K_3= 1,30$ dan $K_4=7,71$)
3. Titik knot variabel pada X_4 ($K_5= 62,88$ dan $K_6=79,38$)
4. Titik knot variabel pada X_5 ($K_7= 14,08$ dan $K_8=285,03$).

4.3.3 Pemilihan Titik Knot Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur Menggunakan Tiga Titik Knot

Letak titik knot pada pemodelan semiparametrik spline dengan tiga knot menghasilkan percobaan sebanyak 11889 kali. Dimana setiap variabel mempunyai tiga titik knot. Sehingga total knot pada pemodelan ini sebanyak 12 knot. Hasil dengan menggunakan tiga knot sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai GCV untuk Tiga Titik Knot

No	X ₂		X ₃			X ₄			
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉
1	5,87	5,92	5,97	1,3	1,43	1,57	62,88	63,23	63,58
2	5,87	5,92	6,02	1,3	1,43	1,71	62,88	63,23	63,93
3	5,87	5,92	6,07	1,3	1,43	1,84	62,88	63,23	64,29
4	5,87	5,92	6,12	1,3	1,43	1,98	62,88	63,23	64,64
5	5,87	5,92	6,17	1,3	1,43	2,12	62,88	63,23	64,99
6	5,87	5,92	6,22	1,3	1,43	2,25	62,88	63,23	65,34
7	5,87	5,92	6,27	1,3	1,43	2,39	62,88	63,23	65,69
8	5,87	5,92	6,32	1,3	1,43	2,53	62,88	63,23	66,04
9	5,87	5,92	6,37	1,3	1,43	2,66	62,88	63,23	66,39
10	5,87	5,92	6,42	1,3	1,43	2,8	62,88	63,23	66,74
11	5,87	5,92	6,47	1,3	1,43	2,93	62,88	63,23	67,09
12	5,87	5,92	6,52	1,3	1,43	3,07	62,88	63,23	67,44
13	5,87	5,92	6,57	1,3	1,43	3,21	62,88	63,23	67,8
14	5,87	5,92	6,62	1,3	1,43	3,34	62,88	63,23	68,15
15	5,87	5,92	6,67	1,3	1,43	3,48	62,88	63,23	68,5
16	5,87	5,92	6,72	1,3	1,43	3,62	62,88	63,23	68,85
17	5,87	5,92	6,77	1,3	1,43	3,75	62,88	63,23	69,2
18	5,87	5,92	6,82	1,3	1,43	3,89	62,88	63,23	69,55
19	5,87	5,92	6,87	1,3	1,43	4,03	62,88	63,23	69,9
20	5,87	5,92	6,92	1,3	1,43	4,16	62,88	63,23	70,25
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
11842	6,62	6,67	6,77	3,34	3,48	3,75	68,15	68,5	69,2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
17290	8,01	8,11	8,16	7,17	7,44	7,58	77,97	78,68	79,03
17291	8,01	8,11	8,21	7,17	7,44	7,71	77,97	78,68	79,38
17292	8,01	8,16	8,21	7,17	7,58	7,71	77,97	79,03	79,38
17293	8,06	8,11	8,16	7,3	7,44	7,58	78,33	78,68	79,03
17294	8,06	8,11	8,21	7,3	7,44	7,71	78,33	78,68	79,38

Tabel 4.4 Nilai GCV untuk Tiga Knot (Lanjutan)

No	X ₂			X ₃			X ₄		
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉
17295	8,06	8,16	8,21	7,3	7,58	7,71	78,33	79,03	79,38
17296	8,11	8,16	8,21	7,44	7,58	7,71	78,68	79,03	79,38
11884	6,62	6,72	7,36	3,34	3,62	5,39	68,15	68,85	73,41
11885	6,62	6,72	7,41	3,34	3,62	5,53	68,15	68,85	73,76
11886	6,62	6,72	7,46	3,34	3,62	5,67	68,15	68,85	74,11
11887	6,62	6,72	7,51	3,34	3,62	5,8	68,15	68,85	74,46
11888	6,62	6,72	7,56	3,34	3,62	5,94	68,15	68,85	74,82
11889	6,62	6,72	7,61	3,34	3,62	6,08	68,15	68,85	75,17

Tabel 4.4 Nilai GCV untuk Tiga Knot pada X₅ (Lanjutan)

No	X ₅			GCV
	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂	
1	14,08	19,85	25,61	3,56
2	14,08	19,85	31,38	3,55
3	14,08	19,85	37,14	3,53
4	14,08	19,85	42,91	3,66
5	14,08	19,85	48,67	3,75
6	14,08	19,85	54,44	3,79
7	14,08	19,85	60,2	3,73
8	14,08	19,85	65,97	3,66
9	14,08	19,85	71,73	3,59
10	14,08	19,85	77,5	3,54
11	14,08	19,85	83,26	3,54
12	14,08	19,85	89,03	3,49
13	14,08	19,85	94,79	3,46
14	14,08	19,85	100,56	3,49
15	14,08	19,85	106,32	3,57
16	14,08	19,85	112,08	3,59
17	14,08	19,85	117,85	3,63
18	14,08	19,85	123,61	3,67
19	14,08	19,85	129,38	3,73
20	14,08	19,85	135,14	3,79
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
11842	100,56	106,32	117,85	3,03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
17290	261,97	273,5	279,26	3,43
17291	261,97	273,5	285,03	3,42
17292	261,97	279,26	285,03	3,38

Tabel 4.4 Nilai GCV untuk Tiga Knot pada X_5 (Lanjutan)

No	X_5			GCV
	K_{10}	K_{11}	K_{12}	
17293	267,73	273,5	279,26	3,39
17294	267,73	273,5	285,03	3,39
17295	267,73	279,26	285,03	3,39
17296	273,5	279,26	285,03	3,39
11884	100,56	112,08	187,03	4,55
11885	100,56	112,08	192,79	4,54
11886	100,56	112,08	198,55	4,53
11887	100,56	112,08	204,32	4,52
11888	100,56	112,08	210,08	4,52
11889	100,56	112,08	215,85	4,53

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa nilai GCV yang minimum terdapat pada percobaan ke 11842. Dimana nilai GCV sebesar 3,03 dan nilai *R square* sebesar 93,57 persen. Letak titik knot pada pemodelan dengan tiga knot sebagai berikut.

1. Titik knot variabel X_2 ($K_1= 6,62$; $K_2= 6,67$ dan $K_3= 6,77$)
2. Titik knot variabel X_3 ($K_4= 3,34$; $K_5= 3,48$ dan $K_6= 3,75$)
3. Titik knot variabel X_4 ($K_7= 68,15$; $K_8= 68,50$ dan $K_9= 69,20$)
4. Titik knot variabel X_5 ($K_{10}= 100,56$; $K_{11}= 106,32$ dan $K_{12}=117,85$).

4.4 Pemodelan Regresi Semiparametrik Spline

Sesuai dengan syarat regresi semiparametrik spline model yang dipilih adalah yang memiliki nilai GCV minimum dan nilai *R square* maksimum. Namun, disisi lain juga harus mempertimbangkan tingkat signifikansi parameter yang nantinya diperoleh melalui pembentukan model dari suatu knot terpilih. Dari hal tersebut, maka yang terpilih paling optimal adalah tiga knot dengan GCV sebesar 3,03 dan nilai *R square* sebesar 93,57 persen. Estimasi parameter model dan titik knot untuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) diberikan dalam tabel 4.5

Tabel 4.5 Titik Knot Optimal dan Estimasi Parameter

No	Estimasi Parameter		Titik Knot
	Parameter	Coef	
1	$\hat{\beta}_0$	36,902	-
2	$\hat{\beta}_1$	-0,264	-
3	$\hat{\beta}_2$	5,303	-
4	$\hat{\beta}_{21}$	-9,435	6,617
5	$\hat{\beta}_{22}$	1,481	6,667
6	$\hat{\beta}_{23}$	3,694	6,766
7	$\hat{\beta}_3$	0,021	-
8	$\hat{\beta}_{31}$	17,64	3,344
9	$\hat{\beta}_{32}$	-24,879	3,481
10	$\hat{\beta}_{33}$	7,775	3,754
11	$\hat{\beta}_4$	0,113	-
12	$\hat{\beta}_{41}$	-13,13	68,146
13	$\hat{\beta}_{42}$	18,378	68,497
14	$\hat{\beta}_{43}$	-5,329	69,199
15	$\hat{\beta}_5$	0,037	-
16	$\hat{\beta}_{51}$	-0,019	100,555
17	$\hat{\beta}_{52}$	-0,018	106,320
18	$\hat{\beta}_{53}$	-0,017	117,849

Dari Tabel 4.5 menghasilkan model regresi semiparametrik spline sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{Y} = & 36,902 - 0,26X_1 + 5,303X_2 - 9,44(X_2 - 6,62)_+^1 + 1,48(X_2 - 6,67)_+^1 + 3,69(X_2 - 6,77)_+^1 + 0,021X_3 + \\ & + 17,64(X_3 - 3,344)_+^1 - 24,879(X_3 - 3,481)_+^1 + 7,775(X_3 - 3,754)_+^1 + 0,113X_4 - 13,13(X_4 - 68,146)_+^1 + \\ & + 18,378(X_4 - 68,497)_+^1 - 5,329(X_4 - 69,199)_+^1 + 0,037X_5 - 0,019(X_5 - 100,555)_+^1 - \\ & - 0,018(X_5 - 106,32)_+^1 - 0,017(X_5 - 117,85)_+^1 \end{aligned}$$

Model spline diatas merupakan model yang paling optimal. Dalam model spline tersebut memiliki nilai *R square* yang tertinggi dibandingkan dengan *R square* pada pemodelan dengan dua knot dan tiga knot. Nilai *R square* pada model ini sebesar 93,57 persen. Sehingga model diatas dapat menjelaskan keragaman Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur sebesar 93,57 persen.

4.5 Pengujian Parameter Model Spline Yang Terpilih

Setelah diperoleh model, maka langkah selanjutnya adalah menguji signifikansi parameter. Oleh karena itu, pada subab ini akan membahas mengenai pengujian yang akan digunakan untuk menguji signifikansi parameter yaitu sebagai berikut.

4.5.1 Pengujian Signifikansi Secara Serentak

Pengujian yang pertama akan dilakukan dengan menggunakan pengujian secara serentak. Dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{17} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 17$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 , jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$

Hasil yang diperoleh untuk uji serentak adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 *Analysis of Variance*

Sumber Variasi	DF	SS	MS	F_{hitung}
Regresi	17	726,695	42,747	
Error	20	49,905	2,493	17,131
Total	37	776,601		

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$. F_{hitung} sebesar 17,131 sedangkan untuk $F_{tabel} (0,05;17;20)$ sebesar 2,17. maka keputusannya tolak H_0 , artinya minimal ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model.

4.5.2 Pengujian Parameter Secara Parsial (Individu)

Selanjutnya dilakukan pengujian secara individu agar lebih memastikan apakah model yang telah diperoleh parameter-parameter yang terdapat didalamnya memiliki pengaruh signifikan terhadap model tersebut. Hipotesis yang digunakan adalah.

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1,2,\dots,17$$

Daerah kritis : tolak H_0 jika $|T| > t_{tabel}$

Tabel 4.7 Pengujian Parameter Parsial

No	Variabel	Parameter	Coef	P-value	Keputusan	Kesimpulan
1	-	β_0	36,902	0,004	Tolak Ho	Signifikan
2	X_1	β_1	-0,264	0,004	Tolak Ho	Signifikan
	X_2	β_2	5,303	0,004	Tolak Ho	
3	X_{21}	β_{21}	-9,435	0,108	Gagal tolak Ho	Signifikan
	X_{22}	β_{22}	1,481	0,532	Gagal tolak Ho	
	X_{23}	β_{23}	3,694	0,616	Gagal tolak Ho	
	X_3	β_3	0,021	0,981	Tolak Ho	
4	X_{31}	β_{31}	17,64	0,016	Tolak Ho	Signifikan
	X_{32}	β_{32}	-24,879	0,008	Tolak Ho	
	X_{33}	β_{33}	7,775	0,0309	Tolak Ho	

Tabel 4.7 Pengujian Parameter Parsial (Lanjutan)

No	Variabel	Parameter	Coef	P-value	Keputusan	Kesimpulan
5	X ₄	β_4	0,113	0,613	Gagal tolak Ho	Signifikan
	X ₄₁	β_{41}	-13,13	0,002	Tolak Ho	
	X ₄₂	β_{42}	18,378	0,005	Tolak Ho	
	X ₄₃	β_{43}	-5,329	0,036	Tolak Ho	
6	X ₅	β_5	0,037	0,134	Gagal tolak Ho	Tidak Signifikan
	X ₅₁	β_{51}	-0,019	0,118	Gagal tolak Ho	
	X ₅₂	β_{52}	-0,018	0,118	Gagal tolak Ho	
	X ₅₃	β_{53}	-0,017	0,118	Gagal tolak Ho	

Tabel 4.7 menunjukkan terdapat parameter yang tidak signifikan apabila dilihat dari P-value. Parameter yang tidak signifikan terhadap model adalah β_5 , β_{51} , β_{52} , dan β_{53} , parameter-yang tidak signifikan tersebut terdapat pada variabel PDRB perkapita. Untuk parameter yang signifikan terdapat pada variabel angka kematian bayi, tingkat pengangguran terbuka, pertumbuhan ekonomi, dan tingkat pengangguran terbuka.

4.6 Pengujian Asumsi Residual IIDN

Pengujian asumsi residual ini bermanfaat untuk mengetahui apakah residual yang telah diperoleh memenuhi asumsi identik, independen dan berdistribusi normal. Apabila disalah satu pengujiannya tidak memenuhi asumsi, maka data yang diperoleh harus ditanggulangi terlebih dahulu. Oleh karena itu, pengujian asumsi residual ini sangat penting dalam pemodelan regresi.

4.6.1 Pengujian Asumsi Residual Identik

Hal pertama yang harus dilakukan dalam menguji asumsi residual IIDN adalah pengujian asumsi identik.

Pengujian asumsi residual identik ini menggunakan uji *Glejser*. Hasil dari uji *glejser* sebagai berikut.

H_0 : Residual memenuhi asumsi identik

H_1 : Residual tidak memenuhi asumsi identik

Daerah kritis : tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $P\text{-value} < \alpha(0,05)$.

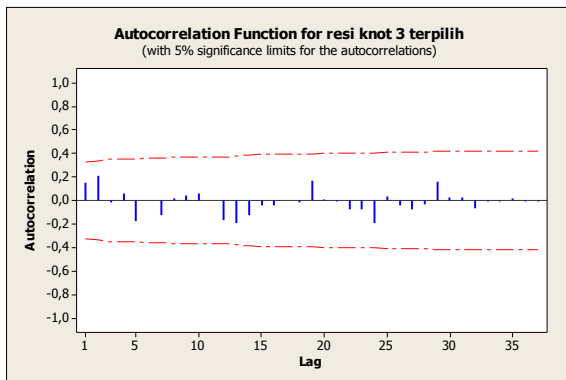
Tabel 4.8 *Analysis of Variance* Uji Glejser

Sumber Variasi	DF	SS	MS	P-value	F_{hitung}
Regresi	17	5,404	0,318		
Error	20	17,59	0,879	0,9807	0,3616
Total	37	22,99			

Dari Tabel 4.8 bahwa keputusan dari pengujian tersebut adalah gagal tolak H_0 , karena $P\text{-value} > \alpha(0,05)$ dan memiliki nilai F_{hitung} sebesar 0,3616 lebih kecil dari F_{tabel} sebesar 2,1667. Sehingga dapat diputuskan bahwa residual telah identik.

4.6.2 Pengujian Asumsi Independen

Pengujian asumsi kedua adalah pengujian asumsi independen. Dimana pengujian ini dilakukan dengan cara plot *autocorrelation funcion*.



Gambar 4.7 Plot ACF dari Residual

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa tidak terdapat lag yang keluar dari batas atas dan batas bawah, sehingga untuk pengujian asumsi independen residual sudah memenuhi asumsi independen.

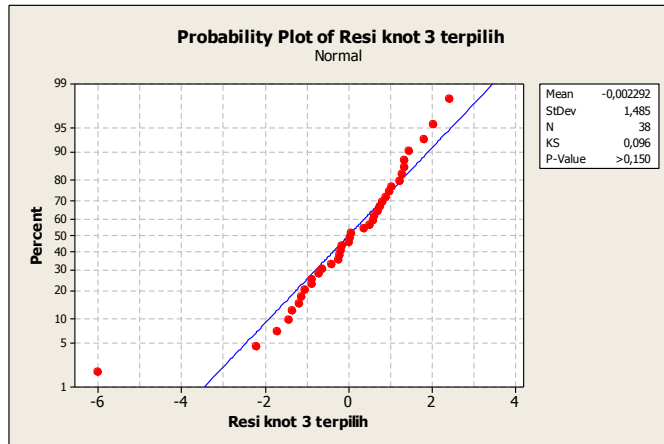
4.6.3 Pengujian Asumsi Distribusi Normal

Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian asumsi distribusi normal. Pengujian distribusi normal ini menggunakan pengujian *Kolmogorov-smirnov*, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Hipotesis :

H_0 : Residual mengikuti distribusi normal

H_1 : Residual tidak mengikuti distribusi normal



Gambar 4.8 Plot Distribusi Normal dari Residual

Dari Gambar 4.8 dapat dilihat dari visualisasi gambar tersebut bahwa residual data model tersebut telah berdistribusi normal. Hal tersebut juga diperkuat dari nilai *P-value* yang lebih besar dari $\alpha(0,05)$ yaitu $0,150 > \alpha(0,05)$, nilai *Kolmogorov-smirnov (KS)* lebih kecil dari *Kolmogorov-smirnov (KS)* tabel yaitu $0,096 < 0,215$.

4.7 Interpretasi Model Spline yang Terpilih

Dari pengujian- pengujian sebelumnya, dapat dilihat bahwa model yang diperoleh sebagai berikut.

$$\hat{Y} = 36,902 - 0,26X_1 + 5,303X_2 - 9,44(X_2 - 6,62)_+^1 + 1,48(X_2 - 6,67)_+^1 + 3,69(X_2 - 6,77)_+^1 + 0,021X_3 + 17,64(X_3 - 3,34)_+^1 - 24,88(X_3 - 3,48)_+^1 + 7,78(X_3 - 3,75)_+^1 + 0,113X_4 - 13,13(X_4 - 68,15)_+^1 + 18,38(X_4 - 68,5)_+^1 - 5,33(X_4 - 69,2)_+^1$$

Dari model spline tersebut intepretasi model sebagai berikut.

1. Jika variabel X_2 , X_3 , X_4 dan X_5 diasumsikan konstan, maka

$$\hat{Y} = -0,264X_1$$

Artinya, apabila angka kematian bayi bertambah sebesar satu persen, maka Indeks pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Jawa Timur akan berkurang sebesar 0,264 persen. Dan sebaliknya, apabila angka kematian bayi berkurang sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan manusia akan bertambah sebanyak 0,264 persen.

2. Dengan mengasumsikan X_1 , X_3 , X_4 dan X_5 konstan, maka.

$$\hat{Y} = \begin{cases} 5,303X_2; & X_2 < 6,62 \\ -4,137X_2 + 62,493; & 6,62 \leq X_2 < 6,67 \\ 57,343X_2 + 52,621; & 6,67 \leq X_2 < 6,77 \\ 1,033X_2 + 27,6399; & X_2 \geq 6,77 \end{cases}$$

Artinya, ketika pertumbuhan ekonomi kurang dari 6,62 persen, apabila pertumbuhan ekonomi naik satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan mengalami peningkatan sebesar 5,3 persen. Sedangkan, ketika pertumbuhan ekonomi antara 6,62 persen sampai 6,67 persen, apabila pertumbuhan ekonomi naik satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan mengalami penurunan sebesar 4,12 persen. Dan ketika pertumbuhan ekonomi kisaran 6,67 sampai 6,77 persen, apabila pertumbuhan ekonomi meningkat sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengalami peningkatan sebesar 57,3 persen. Selain itu, ketika pertumbuhan

ekonomi lebih atau sama dengan 6,77 persen, apabila pertumbuhan ekonomi mengalami persentase peningkatan sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan bertambah sebesar 1,03 persen.

3. Variabel X_1 , X_2 , X_4 dan X_5 diasumsikan konstan, sehingga diperoleh model sebagai berikut.

$$\hat{Y} = \begin{cases} 0,021X_3; & X_3 < 3,34 \\ 17,661X_3 - 58,918; & 3,34 \leq X_3 < 3,48 \\ -7,219X_3 + 27,665; & 3,48 \leq X_3 < 3,75 \\ 0,561X_3 - 1,5102; & X_3 \geq 3,75 \end{cases}$$

Artinya, tingkat pengangguran terbuka kurang dari 3,34 persen, apabila tingkat pengangguran terbuka naik sebesar satu persen maka persentase Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan naik sebesar 0,021 persen. Selain itu, jika tingkat pengangguran terbuka diantara 3,34 sampai 3,48 persen, apabila tingkat pengangguran terbuka naik sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan naik sebesar 17,7 persen. Sedangkan tingkat pengangguran terbuka berada diantara nilai 3,48 persen sampai 3,75 persen, apabila tingkat pengangguran terbuka meningkat sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur akan berkurang sebesar 7,2 persen. Dan ketika tingkat pengangguran terbuka lebih atau sama dengan 3,75 persen, apabila tingkat pengangguran terbuka bertambah satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan bertambah sebesar 0,6 persen.

4. Mengasumsikan variabel X_1 , X_2 , X_3 dan X_5 konstan, sehingga terbentuk model sebagai berikut.

$$\hat{Y} = \begin{cases} 0,113X_4; & X_4 < 68,15 \\ -13,017X_4 + 894,809; & 68,15 \leq X_4 < 68,5 \\ 5,363X_4 - 364,221; & 68,5 \leq X_4 < 69,2 \\ 0,033X_4 - 359,606; & X_4 \geq 69,2 \end{cases}$$

Artinya, ketika tingkat partisipasi angkatan kerja lebih kecil dari 68,15 persen, apabila tingkat partisipasi angkatan kerja naik sebesar satu persen, maka Indeks pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur akan mengalami peningkatan sebesar 0,11 persen. Untuk tingkat partisipasi angkatan kerja antara 68,5 persen sampai 68,15 persen, apabila tingkat partisipasi angkatan kerja bertambah sebanyak satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan berkurang sebanyak 13,02 persen. Dan ketika tingkat partisipasi angkatan kerja berada diantara nilai 68,5 persen sampai dengan 69,2 persen, apabila tingkat partisipasi angkatan kerja bertambah sebesar satu persen, maka Indeks pembangunan manusia (IPM) akan bertambah sebanyak 5,4 persen. Sedangkan, ketika tingkat partisipasi angkatan kerja lebih atau sama dengan 69,2 persen, apabila tingkat partisipasi angkatan kerja naik sebesar satu persen, maka Indeks Pembangunan Manusia (IPM) akan bertambah sebesar 0,03 persen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan dan hasil analisis faktor-faktor yang mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Jawa Timur yang diperoleh melalui subab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis statistik deskriptif, dapat dilihat karakteristik variabel-variabel yang mempengaruhi IPM. Seperti pada variabel. Angka kematian bayi terendah terdapat pada kota Blitar sebesar 19,5 persen. Sedangkan untuk angka kematian bayi yang tertinggi terdapat pada kabupaten Probolinggo sebesar 63,51 persen. Untuk pertumbuhan ekonomi angka terendah terdapat pada Kabupaten Bojonegoro sebesar 5,82 dan tertinggi di kota Batu 8,26 persen. Sedangkan tingkat pengangguran terbuka disini memiliki rata-rata sebesar 4,23 persen. Sedangkan, tingkat partisipasi angkatan kerja memiliki rata sebesar 69,88 persen. Untuk PDRB perkapita tertinggi terdapat di Kota Kediri sebesar 290,79 juta dan yang terendah terdapat di kabupaten Pacitan sebesar 8,32 juta. Sedangkan untuk IPM yang tertinggi terdapat pada Kota Blitar sebesar 78,14, dan IPM yang terendah terdapat pada Kabupaten Sampang sebesar 61,03 persen.
2. Model regresi semiparametrik spilne yang terbentuk melalui vaiabel-variabel yang signifikan. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model adalah variabel angka kematian bayi (X_1), pertumbuhan ekonomi (X_2), tingkat pengangguran terbuka (X_3), dan tingkat partisipasi angkatan kerja (X_4). Sehingga model yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{Y} = & 36,902 - 0,26X_1 + 5,303X_2 - 9,44(X_2 - 6,62)_+^1 + 1,48(X_2 - 6,67)_+^1 + 3,69(X_2 - 6,77)_+^1 + 0,021X_3 + \\ & + 17,64(X_3 - 3,34)_+^1 - 24,88(X_3 - 3,48)_+^1 + 7,78(X_3 - 3,75)_+^1 + 0,113X_4 - 13,13(X_4 - 68,15)_+^1 + \\ & + 18,38(X_4 - 68,5)_+^1 - 5,33(X_4 - 69,2)_+^1 \end{aligned}$$

Dari model spline yang telah diperoleh memiliki nilai *R square* sebesar 93,57 persen dan nilai MSE sebesar 2,493.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah lebih mendalami metode regresi spline dan mengembangkan program dengan banyak knot, sehingga dapat memperoleh model yang terbaik. Pada penelitian ini masih terbatas pada permasalahan yang dibahas. Sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambah atau mencari beberapa variabel yang belum terdapat dalam penelitian ini. Dari analisis hasil yang telah dilakukan, diharapkan pemerintah serius dalam upaya peningkatan kualitas dan kuantitas terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Jawa Timur maupun di Indonesia, karena IPM sendiri merupakan salah satu tolok ukur keberhasilan suatu negara

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R.A. (2011). *Pola Hubungan Pertumbuhan Ekonomi Dan Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2007 sampai tahun 2011*. [Lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/download/218/214](http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/download/218/214). Diakses Pada Hari Rabu Tanggal 7 Mei 2014.
- Badan Pusat Satatistik. (2010). *Indeks Pembangunan Manusia Kabupaten Penajam Paser Utara 2010*. Balikpapan: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Satatistik. (2012). *Indeks Pembangunan Manusia 2010-2011*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Satatistik. (2012). *Indikator Ekonomi dan Sosial Jawa Timur 2012*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Budiantara, I.N. (2001). *Estimasi Parametrik dan Nonparametrik untuk Pendekatan Kurva Regresi*. Pembicara Utama dalam Seminar Nasional Statistika V, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS.
- Budiantara, I. N. (2004). *Model Spline Multivariabel dalam Regresi Nonparametrik*. Surabaya: Jurusan Matematika ITS.
- Budiantara, I.N. (2008). *Model Keluarga Spline Polinomial Truncated Dalam Regresi Semiparametrik*. Surabaya: Jurusan Statistika, FMIPA, ITS.
- Budiantara, I.N. (2009). *Spline dalam Regresi Nonparametrik dan Semi Parametrik : Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang, Pidato Pengukuhan untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Matematika Statistika dan Probabilitas, pada Jurusan Statistika, Fakultas FMIPA*. Surabaya : ITS Press.
- Drapper, N. dan Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Eubank, R. L. (1988). *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York: Marcel Dekker.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*. New York: McGraw Hill.

- Mayasari, W, O. (2012). *Analisis Biplot Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Variabel-variabel komponen Penyusun Indeks Pembangunan manusia (IPM)*. Tugas Akhir, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS.
- Melliana, A. (2013). *Analisis Statistika Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur*. Tugas Akhir, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS.
- Miftah, A. (2012). *Metodelogi Perhitungan Indeks Pembangunan Manusia*.
<<http://statistikbrebes.wordpress.com/2012/06/07/metodelogi-penghitungan-indeks-pembangunan-manusia/>.
Diakses 25 Desember 2013 pukul 16.20 WIB>.
- Salim, L, A. (2011). *Analisis Dampak Kependudukan Terhadap Pembangunan Sosial Ekonomi di Jawa Timur*. Seminar Makalah Semiloka Kependudukan di Sun City Sidoarjo.
- Saputra, W, A. (2011). *Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, PDRB, IPM, Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten/Kota Jawa Tengah*. Tugas Akhir, Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Triani. E.E. (2013). *Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Pengangguran Dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Terhadap Jumlah Penduduk Miskin Di Kabupaten Berau*.
https://www.academia.edu/4312687/JURNAL_ENDAH_ERNANY#. Diakses Pada Hari Jumat tanggal 16 Mei 2014.
- Walpole, R. (1986). “*Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*“. Bandung: ITB Bandung.
- Walpole, R. (1995). “*Pengantar Statistika*“. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yurviyani. (2007). *Analisis Regresi Logistik pada Data Indeks Pembangunan Manusia Di Propinsi Jawa Timur*. Tugas Akhir, Jurusan Statistika, FMIPA, ITS.

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap A. Anggita Tauwakal Retno dan nama panggilan Anggita atau Gita dengan tempat tanggal lahir Surabaya, 27 Desember 1992. Anak Pertama dari pasangan Bapak Agus Puryanto dan Ibu Anita Suryanti. Penulis memiliki hobi membaca, menonton, *adventure* yang berhubungan dengan pemandangan, *singing* dan melukis. Pendidikan formal yang telah ditempuh selama 12 tahun oleh penulis adalah SDN Petemon XII/360 Surabaya, SMP Giki 1 Surabaya dan SMA Hang Tuah I Surabaya. Pada tahun 2011 penulis diterima menjadi mahasiswa Diploma III Jurusan Statistika ITS melalui jalur tes Diploma III ITS dengan NRP 1311030018. Tujuan hidup penulis adalah selalu ingin memberikan keceriaan untuk orang disekelilingnya dan ingin terus berusaha untuk membahagiakan dan membanggakan kedua orang tua, keluarga besar dan orang sekitar. Penulis memiliki minat atau kesukaan pada anak-anak. Oleh karena itu, penulis bergabung dengan suatu organisasi Gudang Ilmu Indonesia (GII). Dimana organisasi GII tersebut berdiri secara independen yang didirikan oleh kakak senior (Jaffarus Shodiq) di kampusnya. Pada akhir masa pendidikan selama tiga tahun di ITS, penulis menyusun Tugas Akhir yang tergabung menjadi mahasiswa di Laboratorium Sosial Pemerintahan Jurusan Statistika ITS dengan dosen pembimbing Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si dan Co. Dosen pembimbing Ibu Dra. Madu Ratna, M.Si. Penulis mengambil topik IPM di Provinsi Jawa Timur. Untuk saran dan kritik terhadap penulis atau ingin diskusi mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi penulis melalui:

HP: 085746722559

Email: my.anggita@gmail.com

Facebook: Anggita Tauwakal Retno

DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran 1 Data IPM dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Di Kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur Tahun 2012....	45
Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier dengan <i>Software R</i> ..	46

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Indeks Pembangunan Manusia dan Faktor Yang Mempengaruhi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur Tahun 2012

Kabupaten/Kota	IPM (Y)	Angka Kematian Bayi (X1)	Pertumbuhan Ekonomi (X2)	Tingkat Pengangguran Terbuka (X3)	Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X4)	PDRB per kapita (X5)
Pacitan	72,77	22,63	6,77	1,16	79,73	8,32
Ponorogo	71,52	27,03	6,67	3,26	73,41	11,31
Trenggalek	74,08	21,41	6,72	3,14	77,32	11,54
Tulungagung	74,09	22,02	6,99	3,18	72,21	21,45
Blitar	74,44	23,71	6,44	2,86	73,61	14,65
Kediri	72,72	27,79	6,99	4,16	69,86	13,93
Malang	71,53	30,46	7,56	3,79	70,26	17,44
Lumajang	68,9	37,89	6,47	4,7	67,51	18,17
Jember	65,93	56,33	7,27	3,91	64,13	14,32
Banyuwangi	69,82	34,81	7,29	3,4	73,37	21,03
Bondowoso	64,08	53,93	6,47	3,75	70,53	12,45
Situbondo	65,13	54,94	6,62	3,31	69,37	16,57
Probolinggo	64,06	63,51	6,67	1,98	75,31	17,7
Pasuruan	68,54	51,07	7,29	6,43	70,4	13,8
Sidoarjo	77,16	24,27	7,23	5,21	66,7	39,13
Mojokerto	74,33	25,54	7,29	3,42	70,13	24,06
Jombang	73,52	27,56	6,99	6,69	66,54	15,33
Nganjuk	71,7	31,12	6,72	4,22	67,52	13,79
Madiun	70,63	31,18	6,58	4,16	69,99	13,4
Magetan	73,59	22,85	6,51	3,86	72,02	15,34
Ngawi	70,33	27,06	6,67	3,05	65,5	11,42
Bojonegoro	67,73	38,67	5,82	3,51	69,41	18,23
Tuban	69,23	34,41	6,19	4,25	66,55	21,81
Lamongan	70,76	33,72	7,22	4,98	68,29	13,24
Gresik	75,49	23,27	7,43	6,72	63,49	41,88
Bangkalan	65,39	54,56	6,45	5,32	70,25	10,76
Sampang	61,03	54,48	6,19	1,78	76,69	8,69
Pamekasan	65,72	50,69	6,43	2,3	77,48	8,43
Sumenep	66,59	48,42	6,49	1,19	76,84	13,55
Kota Kediri	77,08	24,85	7,67	7,85	66,93	290,79
Kota Blitar	78,14	19,5	6,84	3,55	64,56	19,81
Kota Malang	77,99	24,74	7,71	7,68	64,26	48,94
Kota Probolinggo	75,23	25,12	6,96	5,12	67,65	26,94
Kota Pasuruan	74,42	39,45	6,59	4,34	67,97	17,91
Kota Mojokerto	77,63	21,88	7,19	7,32	71,04	30,09
Kota Madiun	77,42	23,24	7,88	6,71	62,53	37,05
Kota Surabaya	78,08	23,18	7,76	5,07	66,12	97,1
Kota Batu	75,44	28,17	8,26	3,41	70,09	21,25

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15

```

# Satu Titik Knot
library(MASS)
GCV1=function(para)
{
  data=read.table("d://data TA-IPM1.txt",header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  dataA=data[, (para+2):q]
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot1=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot1[j,i]=a[j]
    }
  }
  a1=length(knot1[,1])
  knot1=knot1[2:(a1-1),]
  aa=rep(1,p)
  data1=matrix(ncol=m,nrow=p)
  data2=data[,2:q]
  a2=nrow(knot1)
  GCV=rep(NA,a2)
  Rsq=rep(NA,a2)
  for (i in 1:a2)
  {

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

for (j in 1:m)
  {
    for (k in 1:p)
      {
        if (data[k,(j+para+1)]<knot1[i,j]) data1[k,j]=0 else
data1[k,j]=data[k,(j+para+1)]-knot1[i,j]
      }
    }
  mx=cbind(aa,data2,data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=ginv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
    {
      sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
      sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
      SSE=SSE+sum
      SSR=SSR+sum1
    }
  Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
  GCV[i]=MSE/A2
  }
  GCV=as.matrix(GCV)
  Rsq=as.matrix(Rsq)
  cat("=====", "\n")
  cat("Nilai Knot dengan Spline linear 1 knot", "\n")
  cat("=====", "\n")

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```
print (Rsqr)
cat("=====","\n"
)
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 1 knot","\n")
cat("=====","\n"
)
print (GCV)
s1=min(GCV)
print(max(Rsqr))
cat("=====","\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 1 knot","\n")
cat("=====","\n")
cat(" GCV =",s1,"\n")
write.csv(GCV,file="d:/output GCV1.csv")
write.csv(Rsqr,file="d:/output Rsqr1.csv")
write.csv(knot1,file="d:/output knot1.csv")
}
```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

# Dua Titik Knot
library(MASS)
GCV2=function(para)
{
  data=read.table("d:/data TA-IPM1.txt.",header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  dataA=data[, (para+2):q]
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  a1=nrow(knot)
  knot=knot[2:(a1-1),]
  a2=nrow(knot)
  z=(a2*(a2-1)/2)
  knot2=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot1=rbind(rep(NA,2))
    for (j in 1:(a2-1))
    {
      for (k in (j+1):a2)
      {
        xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i])
      }
    }
  }
}

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

knot2=cbind(knot2,knot1)
}
knot2=knot2[2:(z+1),2:(2*m+1)]
aa=rep(1,p)
data2=matrix(ncol=(2*m),nrow=p)
data1=data[, (para+2):q]
data3=data[,2:q]
a3=length(knot2[,1])
GCV=rep(NA,a3)
Rsq=rep(NA,a3)
for (i in 1:a3)
{
  for (j in 1:(2*m))
  {
    if (j%2==1) b=floor(j/2)+1 else b=j/2
    for (k in 1:p)
    {
      if (data1[k,b]<knot2[i,j]) data2[k,j]=0 else
data2[k,j]=data1[k,b]-knot2[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data3,data2)
  mx=as.matrix(mx)
  C=ginv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
}

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
  GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print(knot1)
print (knot2)

cat("=====", "\n")
cat("Rsqr dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsqr)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 2 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =", s1, "\n")
write.csv(GCV,file="d:/output GCV2.csv")
write.csv(Rsqr,file="d:/output Rsqr2.csv")
write.csv(knot2,file="d:/output knot2.csv")
}

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

# Tiga Titik Knot
library(MASS)
GCV3=function(para)
{
  data=read.table("d://data TA-IPM1.txt",header=FALSE)
  data=as.matrix(data)
  p=length(data[,1])
  q=length(data[1,])
  m=ncol(data)-para-1
  F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
  dataA=data[, (para+2):q]
  diag(F)=1
  nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
  knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
  for (i in (1:m))
  {
    for (j in (1:nk))
    {
      a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
      knot[j,i]=a[j]
    }
  }
  knot=knot[2:(nk-1),]
  a2=nrow(knot)
  z=(a2*(a2-1)*(a2-2)/6)
  knot1=cbind(rep(NA,(z+1)))
  for (i in (1:m))
  {
    knot2=rbind(rep(NA,3))
      for (j in 1:(a2-2))
      {
        for (k in (j+1):(a2-1))
        {
          for (g in (k+1):a2)
          {

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i],knot[g,i])
          knot2=rbind(knot2,xx)
          }
      }
  }
knot1=cbind(knot1,knot2)
}
knot1=knot1[2:(z+1),2:(3*m+1)]
aa=rep(1,p)
data1=matrix(ncol=(3*m),nrow=p)
data2=data[, (para+2):q]
a1=length(knot1[,1])
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:ncol(knot1))
  {
    b=ceiling(j/3)
    for (k in 1:p)
    {
      if (data2[k,b]<knot1[i,j]) data1[k,j]=0 else
data1[k,j]=data2[k,b]-knot1[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data[,2:q],data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=ginv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
}

```


Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

{
  sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
  sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
  SSE=SSE+sum
  SSR=SSR+sum1
}
Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%*%C%*%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsq=as.matrix(Rsq)
cat("=====",
"\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 3 knot","\n")
cat("=====",
"\n")
print (knot1)
cat("=====",
"\n")
cat("Rsq dengan Spline linear 3 knot","\n")
cat("=====",
"\n")
print (Rsq)
r=max(Rsq)
print (r)
cat("=====",
"\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 3 knot","\n")
cat("=====")

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

# Uji Parameter Tiga Titik Knot
library(MASS)
uji=function(alpha,para)
{
data=read.table("d:/data TA-IPM1.txt")
knot=read.table("d:/knot-3.txt")
data=as.matrix(data)
knot=as.matrix(knot)
ybar=mean(data[,1])
m=para+2
p=nrow(data)
q=ncol(data)
dataA=cbind(data[,m],data[,m],data[,m],data[,m+1],data[,m+1],d
ata[,m+1],data[,m+2],data[,m+2],data[,m+2],data[,m+3],data[,m
+3],data[,m+3])
dataA=as.matrix(dataA)
satu=rep(1,p)
n1=ncol(knot)
data.knot=matrix(ncol=n1,nrow=p)
for (i in 1:n1)
{
    for(j in 1:p)
    {
        if (dataA[j,i]<knot[1,i]) data.knot[j,i]=0 else
data.knot[j,i]=dataA[j,i]-knot[1,i]
    }
}
mx=cbind(satu,
data[,2],data[,3],data.knot[,1:3],data[,4],data.knot[,4:6],data[,5],d
ata.knot[,7:9],data[,6],data.knot[,10:12])
mx=as.matrix(mx)
B=(ginv(t(mx)%*%mx))%*%t(mx)%*%data[,1]
cat("=====", "\n"
)
cat("Estimasi Parameter". "\n")

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

print (B)
n1=nrow(B)
yhat=mx%*%B
res=data[,1]-yhat
SSE=sum((data[,1]-yhat)^2)
SSR=sum((yhat-ybar)^2)
SST=SSR+SSE
MSE=SSE/(p-n1)
MSR=SSR/(n1-1)
Rsq=(SSR/(SSR+SSE))*100

#uji F (uji serentak)
Fhit=MSR/MSE
pvalue=pf(Fhit,(n1-1),(p-n1),lower.tail=FALSE)
if (pvalue<=alpha)
{
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
cat("Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang
signifikan", "\n")
cat("", "\n")
}
else
{
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
cat("Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak
berpengaruh signifikan", "\n")
cat("", "\n")
}

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

#uji t (uji individu)

thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
SE=sqrt(diag(MSE*(ginv(t(mx)%*%mx))))
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji individu", "\n")
cat("-----", "\n")
thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
for (i in 1:n1)
{
thit[i]=B[i,1]/SE[i]
pval[i]=2*(pt(abs(thit[i]),(p-1),lower.tail=FALSE))
if (pval[i]<=alpha) cat("Tolak Ho yakni prediktor
signifikan dengan pvalue",pval[i], "\n") else cat("Gagal
tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan
pvalue",pval[i], "\n")
}
thit=as.matrix(thit)
cat("=====")
", "\n")
cat("nilai t hitung", "\n")
cat("=====")
", "\n")
print (thit)
cat("Analysis of Variance", "\n")
cat("=====",
"\n")
      cat("Sumber      df      SS      MS      Fhit", "\n")
      cat("Regresi      ",(n1-1)," ",SSR,"
",MSR," ",Fhit," \n")
      cat("Error      ".n-n1." ".SSE." ".MSE." \n")

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```
cat("=====",  
"\n")  
  cat("s=",sqrt(MSE)," Rsq=",Rsq,"\n")  
  cat("pvalue(F)=",pvalue,"\n")  
write.csv(res,file="d:/output uji residual knot3.csv")  
write.csv(pval,file="d:/output uji pvalue knot3.csv")  
write.csv(mx,file="d:/output uji mx knot3.csv")  
write.csv(yhat,file="d:/output uji yhat knot3.csv")  
}
```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R* 2.15 (Lanjutan)

```

# Uji Glejser
library(MASS)
uji=function(alpha,para)
{
data=read.table("d:/data TA-Yabsresi.txt")
knot=read.table("d:/knot-3.txt")
data=as.matrix(data)
knot=as.matrix(knot)
ybar=mean(data[,1])
m=para+2
p=nrow(data)
q=ncol(data)
dataA=cbind(data[,m],data[,m],data[,m],data[,m+1],data
[,m+1],data[,m+1],data[,m+2],data[,m+2],data[,m
+2],data[,m+3],data[,m+3],data[,m+3])
dataA=as.matrix(dataA)
satu=rep(1,p)
n1=ncol(knot)
data.knot=matrix(ncol=n1,nrow=p)
for (i in 1:n1)
{
      for(j in 1:p)
      {
            if (dataA[j,i]<knot[1,i]) data.knot[j,i]=0 else
data.knot[j,i]=dataA[j,i]-knot[1,i]
      }
}
mx=cbind(satu, data[,2],data[,3],data.knot[,1:3],data
[,4],data.knot[,4:6],data[,5],data.knot[,7:9],data
[,6],data.knot[,10:12])
mx=as.matrix(mx)

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

B=(ginv(t(mx)%*%mx))%*%t(mx)%*%data[,1]
cat("=====", "\n")
cat("Estimasi Parameter", "\n")
cat("=====", "\n")
print (B)
n1=nrow(B)
yhat=mx%*%B
res=data[,1]-yhat
SSE=sum((data[,1]-yhat)^2)
SSR=sum((yhat-ybar)^2)
SST=SSR+SSE
MSE=SSE/(p-n1)
MSR=SSR/(n1-1)
Rsq=(SSR/(SSR+SSE))*100

#uji F (uji serentak)
Fhit=MSR/MSE
pvalue=pf(Fhit,(n1-1),(p-n1),lower.tail=FALSE)
if (pvalue<=alpha)
{
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
cat("Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang

signifikan", "\n")
cat("", "\n")
}
else
{

```

Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji serentak", "\n")
cat("-----", "\n")
cat("Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak

berpengaruh signifikan", "\n")
cat("", "\n")
}

#uji t (uji individu)

thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
SE=sqrt(diag(MSE*(ginv(t(mx)%*%mx))))
cat("-----", "\n")
cat("Kesimpulan hasil uji individu", "\n")
cat("-----", "\n")
thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
for (i in 1:n1)
{
thit[i]=B[i,1]/SE[i]
pval[i]=2*(pt(abs(thit[i]),(p-1),lower.tail=FALSE))
if (pval[i]<=alpha) cat("Tolak Ho yakni prediktor signifikan

dengan pvalue", pval[i], "\n") else cat("Gagal tolak Ho yakni

prediktor tidak signifikan dengan pvalue", pval[i], "\n")
}
thit=as.matrix(thit)
cat("=====", "\n")

```


Lampiran 2 Program Regresi Spline Linier Dengan *Software R*
2.15 (Lanjutan)

```

cat("nilai t hitung","\n")
cat("=====", "\n")
print (thit)
cat("Analysis of Variance", "\n")
cat("=====", "\n")
      cat("Sumber      df      SS      MS      Fhit", "\n")
      cat("Regresi      ",(n1-1)," ",SSR," ",MSR,"",Fhit," \n")
      cat("Error          ",p-n1," ",SSE,"",MSE," \n")
      cat("Total          ",p-1," ",SST," \n")
cat("=====", "\n")
      cat("s=",sqrt(MSE)," Rsq=",Rsq," \n")
      cat("pvalue(F)=",pvalue," \n")
write.csv(res,file="d:/output uji residual knot3.csv")
write.csv(pval,file="d:/output uji pvalue knot3.csv")
write.csv(mx,file="d:/output uji mx knot3.csv")
write.csv(yhat,file="d:/output uji yhat knot3.csv")
}

```