

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :

**OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 12 Agustus 2011

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 25 Agustus 2011

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Abdul Aziz, M.Si</u> NIP.19760318 200604 1 002	()
2. Ketua Penguji : <u>Drs. Usman Pagalay, M.Si</u> NIP. 19650414 200312 1 001	()
3. Sekretaris Penguji : <u>Sri Harini, M.Si</u> NIP. 19731014 200112 2 002	()
4. Anggota Penguji : <u>Fachrur Rozi, M.Si</u> NIP. 19800527 200801 1 012	()

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan Matematika**

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

MOTTO

SURE, i CAN DO IT.....!!!!



Halaman Persembahan

Karya ini penulis persembahkan untuk

Bapak yang telah bahagia di SURGA, terimakasih telah mengajari penulis untuk bertahan dalam kerasnya hidup yang hingga saat ini tidak pernah terlupakan oleh penulis

Ibu, terimakasih atas setiap tetesan air mata dalam do'a ibu untuk penulis.

Kakak-kakak penulis **Ika Wulandari** dan **M. Hasan Syaful Rijal**

Adik penulis **Muh. Tri Bintang Pamungkas**

Serta Ponakan penulis yang penulis sayangi **M. Sultan Salahuddin**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : OKI WIDYA GUSTI

NIM : 07610065

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Agustus 2011

Yang membuat pernyataan,

Oki Widya Gusti
NIM. 07610065

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan ma'unah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

Sholawat serta Salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah mengajarkan kita pada Iman, Islam dan Ihsan dengan Ad-Dinul Islam.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU, D.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Abdussakir, M.Pd selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Sri Harini, M. Si, selaku pembimbing I dan Fachrur Rozi, M. Si selaku pembimbing II. Terimakasih atas bimbingannya selama ini.
5. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

6. Ibunda, Ayahanda, dan nenek tercinta yang senantiasa memberikan doa restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu, pemberi inspirasi dalam kehidupan penulis.
7. Teman-teman senasib seperjuangan mahasiswa matematika angkatan 2007 yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan rasa kebersamaan yang terindah yang telah terukir selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah berjasa dalam penulisan skripsi ini
Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah mereka berikan kepada kami dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah keilmuan, Amin.

Malang, Agustus 2011

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Metode Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Parametrik.....	11
2.2 Regresi Nonparametrik.....	11
2.3 Regresi Semiparametrik.....	12
2.4 Estimasi Parameter.....	13
a. Metode Maximum Likelihood	13

b. Estimasi Parameter Metode Maximum Likelihood	14
2.5 Asumsi-asumsi Analisis Regresi Semiparametrik	14
2.6 Uji Asumsi pada Galat	15
a. Uji Asumsi Kenormalan	15
b. Uji Asumsi Non-Multikolinearitas.....	16
c. Uji Asumsi Non-autokorelasi	17
d. Uji Asumsi Kehomogenan ragam galat.....	19
2.7 <i>P-Value</i>	20
2.8 Kelayakan Model	20
2.9 Regresi Spline	21
2.10 Mencari Titik Knot.....	22
2.11 Pemilihan Titik Knot Optimal	22
2.12 Menguji Signifikansi Model Regresi Semiparametrik.....	23
a. Uji Simultan (Uji F)	23
b. Uji Individu atau Uji Parsial (Uji t).....	24
2.13 Definisi pendidikan	25
2.14 Definisi Belajar dan Proses Belajar.....	25
2.15 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sukses Belajar	26
2.16 Batas Minimal Prestasi Belajar.....	27
2.17 Ujian Nasional sebagai Sarana Kontrol Standarisasi Nasional Pendidikan	27
2.18 Inspirasi Al-Qur'an dalam Kajian tentang Estimasi	28
BAB III PEMBAHASAN	
3.1 Estimasi Parameter Regresi Semiparametrik Spline Menggunakan MLE (<i>Maximum Likelihood Estimator</i>)	31
3.2 Regresi Semiparametrik untuk Memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan.....	35
a. Deskripsi Data.....	35
b. Model Spline Linear	38
c. Uji Signifikansi Model	40
i. Uji Simultan	40

ii. Uji Parsial.....	40
d. Uji Asumsi	41
i. Uji Kenormalan	41
ii. Uji autokorelasi.....	42
iii. Uji Nonmultikolinearitas.....	44
e. Uji Kelayakan Model	44
3.3 Inspirasi dari Al-Qur'an tentang Kajian Estimasi Parameter	45
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan.....	47
4.2 Saran.....	47

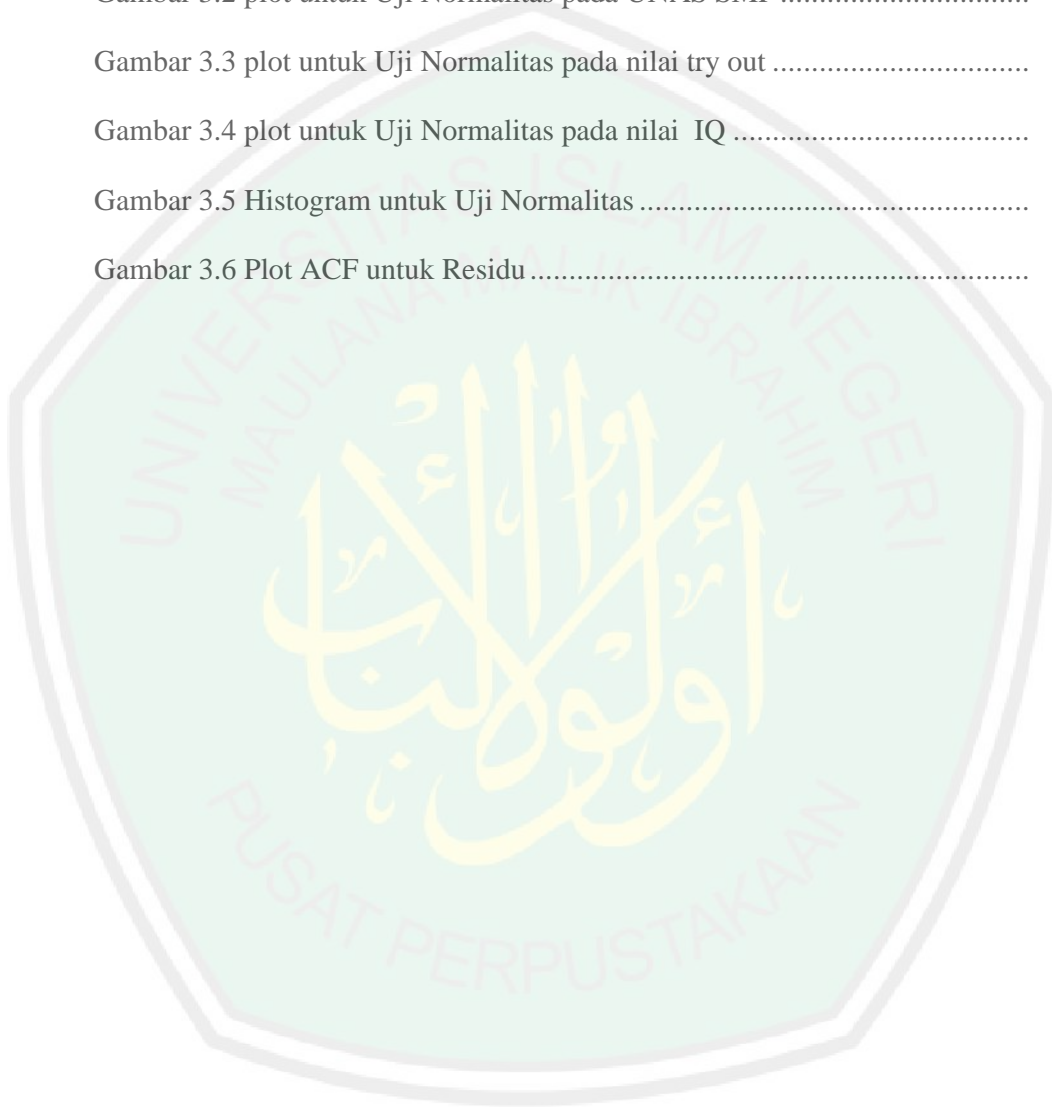
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 plot untuk Uji Normalitas pada nilai Raport	34
Gambar 3.2 plot untuk Uji Normalitas pada UNAS SMP	35
Gambar 3.3 plot untuk Uji Normalitas pada nilai try out	35
Gambar 3.4 plot untuk Uji Normalitas pada nilai IQ	36
Gambar 3.5 Histogram untuk Uji Normalitas	40
Gambar 3.6 Plot ACF untuk Residu	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Pengujian DW	17
Tabel 2.2	Ketentuan DW	18
Tabel 3.1	Model Tentatif Regresi Semiparametrik.....	37
Tabel 3.2	Nilai GCV pada regresi spline <i>linear</i> dengan 1 knot.....	37
Tabel 3.3	ANOVA Regresi Spline Linear Satu Titik Knot.....	38
Tabel 3.4	Uji Secara Parsial Model Regresi Spline Linear	39



DAFTAR SIMBOL

Lambang Khusus

$t_{(\alpha, n-1)}$: Distribusi t dengan derajat bebas $n - 1$
$\hat{\beta}$: Estimasi dari vektor β
E	: <i>Expectation</i> (nilai harapan)
X	: Matriks yang entri-entrinya merupakan variabel bebas
y	: Vektor yang entri-entrinya merupakan variabel terikat
μ	: Nilai Tengah (rata-rata)
X_1, X_2, \dots, X_n	: Peubah acak
\bar{X}	: Rata-rata pada pengamatan X
s^2	: Variansi untuk sampel
σ^2	: Variansi untuk populasi
T	: <i>Transpose</i>

ABSTRAK

Gusti, Oki Widya. 2011. **Regresi Semiparametrik Spline dalam Memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan**. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Sri Harini, M.Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

Pada penelitian ini model Regresi Semiparametrik adalah $Y = X\beta + Zu + \varepsilon$ yang digunakan untuk memodelkan hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan dengan terlebih dahulu menentukan estimasi parameter regresi semiparametrik menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimator*).

Regresi semiparametrik merupakan gabungan antara regresi parametrik dan nonparametrik. Dengan menggunakan spline sebagai fungsi regresi nonparametrik. Estimasi parameter yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)$$

Hasil analisis data regresi semiparametrik terhadap nilai UNAS SMA (Y) yang dipengaruhi oleh beberapa indikator didapatkan model sebagai berikut

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+$$

dengan

$$R^2 = 39.5\%$$

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa model belum bisa menjelaskan keadaan yang sebenarnya namun dapat dipergunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai UNAS SMAN 1 Sekaran.

Kata Kunci: estimasi, parameter, semiparametrik, *spline*, UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan

ABSTRACT

Gusti, Oki Widya. 2011. **Spline Semiparametrik Regression to Modelling UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan Result**. Thesis, Mathematical Department, Faculty of Science and Technology of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Advisor: (I) Sri Harini, M.Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

In this thesis semiparametric regression model is $Y = X\beta + Zu + \varepsilon$ used to modelling UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan result before it determining parameter estimation of semiparametric regression using MLE (*Maximum Likelihood Estimator*).

Semiparametric regression is a combination of parametric and nonparametric regression. By using spline as a nonparametric regression function and obtained the parameter estimation is:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)$$

The result of semiparametric regression analysis of data on the value of UNAS SMA (Y) which is influenced by several indicators obtained model

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+$$

with

$$R^2 = 39.5\%$$

From these result shown that the model can not explain the real situation but can be used to known factors that may affect the value of UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan.

Keyword: parameter estimation, semiparametric, spline, UNAS SMAN 1 Sekaran Lamonga

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan kita sehari-hari tidak terlepas dari statistik. Pada dasarnya statistik berhubungan dengan data, fakta, dan informasi. Kegiatan yang paling utama dalam statistika adalah pengumpulan data. Seperti pada surat Al-Kahfi ayat 49 yang membicarakan mengenai pengumpulan data

وَوُضِعَ الْكِتَابُ فَتَرَى الْمُجْرِمِينَ مُشْفِقِينَ مِمَّا فِيهِ وَيَقُولُونَ يَا وَيْلَتَنَا مَا لِ هَذَا الْكِتَابِ
لَا يُغَادِرُ صَغِيرَةً وَلَا كَبِيرَةً إِلَّا أَحْصَاهَا ۗ وَوَجَدُوا مَا عَمِلُوا حَاضِرًا ۗ وَلَا يَظْلِمُ رَبُّكَ أَحَدًا



Artinya:

“Dan diletakkanlah Kitab, lalu kamu akan melihat orang-orang bersalah ketakutan terhadap apa yang (tertulis) di dalamnya, dan mereka berkata: "Aduhai celaka Kami, kitab Apakah ini yang tidak meninggalkan yang kecil dan tidak (pula) yang besar, melainkan ia mencatat semuanya; dan mereka dapati apa yang telah mereka kerjakan ada (tertulis). dan Tuhanmu tidak Menganiaya seorang juapun”

(Abdussakir, 2007).

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa tidak ada segala sesuatu yang tidak tercatat. Semua amal perbuatan telah tercatat dan tidak terlewatkan satupun, baik itu hal-hal yang tidak pernah terpikirkan sekalipun. Dan catatan tersebut adalah benar-benar dari apa yang telah diperbuat.

Salah satu bagian statistika adalah Analisis Regresi. Analisis Regresi yang pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton yang dipergunakan

sebagai konsep statistik. Analisis regresi merupakan analisis yang berkenaan dengan studi ketergantungan dari satu variabel tidak bebas (*dependent variabel*), pada satu atau lebih variabel yaitu variabel yang menerangkan, dengan tujuan untuk memperkirakan dan atau meramalkan nilai rata-rata dari variabel tidak bebas apabila nilai variabel yang menerangkan sudah diketahui (Supranto, 2005).

Kajian tentang analisis regresi terinspirasi dari salah satu ayat Al-Qur'an seperti dalam QS Al Muzzammil ayat 20 yang berbunyi:

..... فَأَقْرَأُوا مَا تَيْسَّرَ مِنْهٗ وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَأَقْرِضُوا اللَّهَ قَرْضًا حَسَنًا
 وَمَا تُقَدِّمُوا لِأَنْفُسِكُمْ مِنْ خَيْرٍ تَجِدُوهُ عِنْدَ اللَّهِ هُوَ خَيْرًا وَأَعْظَمَ أَجْرًا وَأَسْتَغْفِرُوا اللَّهَ
 إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ

Artinya:

“...Maka bacalah apa yang mudah (bagimu) dari Al Quran dan dirikanlah sembahyang, tunaikanlah zakat dan berikanlah pinjaman kepada Allah pinjaman yang baik. dan kebaikan apa saja yang kamu perbuat untuk dirimu niscaya kamu memperoleh (balasan)nya di sisi Allah sebagai Balasan yang paling baik dan yang paling besar pahalanya. dan mohonlah ampunan kepada Allah; Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”.

Pada firman Allah yang berunyi “*karena itu bacalah apa yang mudah (bagimu) dari al-Qur'an.*” Maksudnya, shalatlah dengan membaca ayat al-Qur'an yang mudah bagi kalian.

وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ “*dan dirikanlah shalat, tunaikan zakat.*”

Maksudnya adalah kerjakanlah shalat dan bayarlah zakat. Dan firman Allah Ta'ala: وَأَقْرِضُوا اللَّهَ قَرْضًا حَسَنًا “*dan berikanlah pinjaman yang baik*” yakni berupa

shadaqoh, karena Allah akan memberikan balasan yang paling baik dan paling banyak atas hal tersebut.

Dan firman Allah Ta'ala: *وما تقدموا لأنفسكم من خير تجدوه عند الله هو خيرا وأعظم أجرا* “*dan kebaikan apa saja yang kamu perbuat untuk dirimu, niscaya kamu memperoleh (balasan)nya di sisi Allah sebagai balasan yang paling baik dan yang paling besar pahalanya.*” Yakni apa yang pernah kalian kerjakan sendiri, maka semua itu akan membawa hasil untuk untuk kalian.

Dalam ayat tersebut Allah memerintahkan kepada umat manusia untuk membaca Al-qur'an, mendirikan shalat, menunaikan zakat, dan berbuat baik. Sebagai balasannya Allah akan memberikan balasan yang baik dan pahala yang paling besar. Dalam analisis regresi balasan yang baik dan pahala yang paling besar merupakan variabel tidak bebas yang tergantung dengan apa yang kita perbuat yaitu membaca Al-qur'an, mendirikan shalat, menunaikan zakat, dan berbuat baik yang semua itu kita definisikan sebagai variabel bebas yang mempengaruhi kadar balasan dan pahala yang akan diberikan Allah kepada umat manusia. Semakin banyak kita berbuat baik semakin banyak pula rata-rata pahala yang kita peroleh.

Dua pendekatan yang biasanya dipakai dalam analisis regresi adalah pendekatan parametrik dan pendekatan nonparametrik. Salah satu persoalan yang sering muncul dalam pendugaan parameter regresi yaitu tidak semua parameter dapat didekati dengan parametrik maupun pendekatan nonparametrik. Model seperti ini menghasilkan model semiparametrik.

Banyak peneliti-peneliti yang telah melakukan penelitian tentang regresi semiparametrik. Lilis Laome (2008) telah melakukan penelitian tentang estimasi parameter pada regresi semiparametrik untuk data longitudinal. Nartfie Radythia melakukan penelitian mengenai pendekatan regresi semiparametrik untuk proses pembentukan limbah pabrik gula Asembagus Situbondo, dan menggunakan PLS (*Penalized Least Square*) sebagai estimatornya. Adapun juga Winarti Puwayuningsih dan Sony Sunaryo (2010) telah melakukan penelitian pendekatan regresi semiparametrik untuk memodelkan data nilai ujian nasional siswa SMKN 1 Nguling Pasuruan, dan menggunakan LSE (*Least Square Estimation*) untuk mencari estimasi parameternya.

Regresi semiparametrik dengan pendekatan spline pada hakekatnya merupakan generalisasi dari fungsi polinom biasa dimana cara-cara mengoptimasinya masih mengadopsi konsep dalam regresi parametrik. Pendekatan spline dapat dilakukan dengan bantuan titik-titik knot optimal dengan menggunakan metode *generalized cross validation* (GCV). Knot diartikan sebagai suatu titik fokus dalam fungsi spline, sehingga kurva yang dibentuk tersegmentasi pada titik tersebut.

Regresi semiparametrik dapat pula diaplikasikan ke dalam kehidupan kita sehari-hari. Seperti pada penelitian ini yang mengaplikasikan regresi semiparametrik dalam kasus UNAS.

Disamping itu pendidikan merupakan hal yang sangat penting baik bagi kehidupan individu, masyarakat, berbangsa, dan bernegara. Karena

dengan pendidikan itu dapat mengarahkan manusia itu menjadi manusia berkualitas atau yang biasa dikenal sebagai insan kamil yang bertakwa kepada Allah YME, berbudi pekerti yang luhur, memiliki pengetahuan dan ketrampilan, serta sehat jasmani dan rohani.

Seperti yang telah difirmankan Allah SWT berikut pada surat Al-Mujadalah ayat 11:

..... يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ

بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya:

“..... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”.

dalam ayat tersebut dijelaskan tentang pentingnya ilmu pengetahuan bagi kehidupan manusia. Sehingga Allah akan meninggikan orang-orang yang berilmu pengetahuan. Dengan ilmu pengetahuanlah kita dapat melihat dunia. Dengan ilmu pengetahuan pulalah derajat kita sebagai manusia akan diangkat.

Untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, pemerintah menggunakan UNAS sebagai standart kompetensi. Semakin tinggi nilai UNAS maka semakin berkualitas pendidikan itu. Oleh karena itu diperlukan suatu indikator yang digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai UNAS. Faktor-faktor yang mempengaruhi dapat digolongkan menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor

internal adalah faktor yang berasal dari diri siswa dan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar diri siswa.

Dari uraian di atas kita dapat menggunakan spline segresi semiparametrik untuk memodelkan hasil UNAS untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai-nilai UNAS.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana estimasi parameter regresi spline semiparametrik menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimator*)?
- b. Bagaimana model regresi spline semiparametrik hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan?

1.3 Tujuan

- a. Untuk mengetahui estimasi parameter regresi spline semiparametrik menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimator*)
- b. Untuk mengetahui model regresi spline semiparametrik hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini:

- a. Bagi penulis

Penelitian ini digunakan sebagai tambahan informasi dan wawasan tentang analisis regresi, khususnya tentang regresi semiparametrik serta mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

- b. Bagi lembaga

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan kepustakaan sebagai sarana dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di jurusan matematika dalam kajian statistika.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti memberikan batasan-batasan agar masalah tidak melebar. Dan batasan-batasan itu adalah:

- a. Model *spline* yang digunakan adalah model *spline linier*
- b. Banyaknya knot 1

1.6 Metode Penelitian

- a. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan yaitu *pertama* pendekatan *library research*, dimana dalam pendekatan ini dikaji secara literatur yang diambil dari buku pustaka dan artikel yang di *download* dari internet. *Kedua*, pendekatan kuantitatif yaitu mengevaluasi model fungsi regresi semiparametrik dengan menggunakan data empiris.

- b. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan cara dokumentasi yaitu menyusun data secara sistematis. Data yang digunakan merupakan data kuantitatif dengan variabel-variabel sebagai berikut:

Y = rata-rata nilai UNAS SMA

X_1 = rata-rata nilai UNAS SMP

X_2 = rata-rata nilai raport

X_3 = rata-rata nilai try out

X_4 = nilai IQ

c. Sumber Data

Data yang diperoleh untuk penelitian ini merupakan data sekunder yang bersumber dari *SMAN 1 Sekaran Lamongan* dan berasal dari siswa kelas XII tahun akademik 2010/2011

d. Metode Analisa Pembahasan

d. 1 Mencari estimasi Parameter

- 1) Mengasumsikan variabel independen dengan distribusi yang akan digunakan untuk menentukan estimasi parameter regresi semiparametrik *spline*.
- 2) Menganalisis fungsi sehingga diperoleh estimasi parameter β dengan cara:
 - i. Membangun fungsi *likelihood*
 - ii. Menurunkan fungsi *Likelihood*
 - iii. Mengestimasi parameter β
- 3) Menganalisis sifat-sifat estimasi dari β yang memenuhi sifat-sifat tidak bias dan konsisten.

d. 2 Analisis Data

- 1) Deskripsi data
- 2) Mendeteksi variabel prediktor komponen parametrik (X) dan variabel nonparametrik (Z) menggunakan scatter plot
- 3) Menduga model tentatif untuk *spline*

- 4) memilih model terbaik
- 5) menguji signifikansi model regresi semiparametrik
- 6) penarikan kesimpulan

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami penelitian ini secara keseluruhan maka peneliti menyusun hasil penelitian ini dengan sistematika penulisan yang terdiri dari empat bab yang terbagi dalam sub-bab dengan sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan, pada bab ini akan diuraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Kajian pustaka, pada bab ini akan diuraikan beberapa teori yang dapat digunakan sebagai kerangka landasan penelitian ini..

BAB III : Pembahasan, pada bab ini akan akan dibahas mengenai estimasi parameter pada spline regresi parametrik dan juga akan dibahas mengenai analisis data dengan terlebih dahulu kita memeriksa data tersebut termasuk normal. Setelah itu akan dihitung *knot* optimal menggunakan GCV dan juga menduga bentuk tentative regresi spline. Kemudian akan dipilih model terbaik serta menguji signifikansi model regresi

semiparametrik dan melakukan pengujian pada *error*.

BAB IV : Penutup, pada bab ini akan diuraikan kesimpulan yang akan ditarik dari hasil analisis. Kemudian berdasarkan kesimpulan tersebut kemudian diuraikan implikasi kebijaksanaannya. Di samping itu juga akan diuraikan keterbatasan-keterbatasan yang terdapat dalam penelitian ini



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Regresi Parametrik

Regresi parametrik merupakan metode statistika yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon dengan asumsi bahwa telah diketahui bentuk fungsi regresinya. Hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor dalam model dapat terjadi dengan fungsi linier maupun nonlinier dalam parameter (Winarti dan Sony, 2010).

Secara umum model regresi parametrik dengan variabel prediktor ke- k adalah

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dimana

x_{ij} : nilai data ke- i dari variabel prediktor ke- k

i : 1, 2, ..., n

y_i : variabel respon dari data ke- i

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$: parameter yang tidak diketahui

ε_i : *error* ke- i yang diasumsikan menyebar $N \sim (0, \sigma^2)$

2.2. Regresi Nonparametrik

Regresi nonparametrik digunakan apabila bentuk pola hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor tidak diketahui bentuk

kurva regresinya. Dalam regresi nonparametrik kurva regresi hanya diasumsikan mulus (*smooth*) dalam arti termuat dalam suatu ruang fungsi tertentu sehingga mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi (Winarti dan Sony, 2010).

Secara umum model regresi nonparametrik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i \quad (2.2)$$

dimana

y_i : variabel respon ke- i

$f(x_i)$: adalah fungsi *smooth* yang tidak diketahui ke- i

ε_i : *error* ke- i yang saling bebas yang menyebar $N \sim (0, \sigma^2)$

(Yatchew, 2003)

2.3. Regresi Semiparametrik

Model regresi semiparametrik merupakan gabungan dari model regresi parametrik dan regresi non parametrik (Hamzah, 2011). Adapun model regresi semiparametrik adalah

$$y_i = x_i \beta + f(x_i) + \varepsilon_i \quad (2.3)$$

dimana

y_i : variabel respon data ke- i

X_i : variabel prediktor ke- i untuk komponen parametrik

β : parameter yang tidak diketahui

$f(z_i)$: fungsi regresi yang tidak diketahui

ε_i : *error* yang saling bebas yang menyebar $N \sim (0, \sigma^2)$

(Laome, 2008).

2.4. Estimasi Parameter

Kebanyakan model probabilitas terutama yang cukup luas nilai penggunaannya tergantung dari beberapa konstanta yang dikenal dengan nama parameter. Jika parameter tidak diketahui, maka harus mengestimasi dengan menggunakan data sampel. Hal ini dapat dilakukan melalui fungsi yang dinamakan statistik.

Sebuah nilai β bagi suatu statistik $\hat{\beta}$ disebut suatu nilai estimasi bagi parameter populasi $\hat{\theta}$. Statistik yang digunakan untuk memperoleh sebuah nilai estimasi disebut estimator atau fungsi keputusan. Sifat yang seharusnya dimiliki oleh suatu fungsi keputusan yang 'baik' adalah menghasilkan nilai estimasi parameter yang bersifat takbias. Statistik $\hat{\theta}$ dikatakan estimator takbias bagi parameter β jika $E(\hat{\theta}) = \beta$. Jika terdapat dua atau lebih nilai estimasi bagi parameter yang sama, penduga paling efisien adalah penduga yang memiliki ragam terkecil (Walpole, 1982).

a. Metode Maksimum Likelihood

Misalkan X_1, X_2, \dots, X_n menyatakan peubah acak yang saling bebas dengan fungsi padat peluangnya dinyatakan oleh $f(x_i, \beta)$, dengan β adalah parameter yang akan ditaksir dengan metode

maksimum likelihood. Maka fungsi padat peluang gabungannya adalah:

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, \dots, x_n : \beta) &= f(x_1, \beta) \cdot f(x_2, \beta) \dots f(x_n, \beta) \\ &= \prod_{i=1}^n f(x_i, \beta) \\ &= L(\beta | x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (\text{Yong Benny, 2003}) \end{aligned}$$

Sedangkan metode *maximum likelihood estimation* merupakan suatu metode untuk memilih estimator yang membuat probabilitas sampel yang diteliti menjadi maksimum (Supranto, 1989).

b. Estimasi Parameter Metode *Maximum Likelihood*

Maximum Likelihood Estimator (MLE) adalah sebuah metode pendugaan klasik yang paling populer digunakan pada proses pendugaan parameter. Cryer (1986), MLE menggunakan keseluruhan informasi dari data pengamatan. Tahap penggunaan metode MLE terdiri dari dua tahap utama yaitu Pengkonstruksian fungsi *likelihood* (perkalian fungsi kepadatan peluang tiap-tiap amatan) dan memaksimumkan fungsi *likelihood*nya.

2.5. Asumsi-asumsi Analisis Regresi Semiparametrik

Adapun asumsi yang digunakan pada regresi semiparametrik adalah:

- a. $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ dengan model acak dan saling
- b. Antara variabel prediktor adalah saling bebas (nonmultikolinieritas)

- c. Sebagian bentuk kurva diketahui dan sebagian bentuk kurva tidak diketahui (Ruppert *et al.*, 2003).

2.6. Uji Asumsi pada *Error*

a. Uji Asumsi Kenormalan

Dalam analisis regresi diperlukan pengujian terhadap normalitas pada *error*. Untuk uji normalitas bisa juga digunakan uji *Jarque-Bera* pengujian normalitas dengan uji *Jarque-Bera* menggunakan formula sebagai berikut.:

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (2.4)$$

dimana S menunjukkan *Skewness* dan K menunjukkan *Kurtosis*. Kesalahan pengganggu kemungkinan berasal dari distribusi normal jika nilai JB lebih kecil dari nilai $\chi^2_{\alpha,df}$ tertentu. (Algifari, 2000)

Skewness bisa didapatkan dari hasil bagi momen ketiga rata-rata dengan pangkat tiga dari standar deviasi, sedangkan *kurtosis* bisa didapatkan dari hasil bagi momen keempat rata-rata dengan kuadrat dari momen kedua, sehingga bisa dirumuskan sebagai berikut:

$$S = \frac{E(X - E(X))^3}{\sigma^3}$$

dan

$$S = \frac{E(X - E(X))^4}{[E(X - E(X))^2]^2}. \quad (\text{Anonim, 2011})$$

b. Uji Asumsi Non-multikolinieritas

Istilah multikolinieritas diciptakan oleh Ragner Frish. Istilah itu berarti adanya hubungan linier yang sempurna atau eksak diantara variabel-variabel bebas dalam model regresi. Apabila terjadi kolinieritas sempurna maka koefisien regresi dari variabel X tidak dapat ditentukan dan *standart error*-nya tak terhingga. Jika kolinieritas kurang sempurna, walau koefisien dari regresi dari variabel X dapat ditentukan, tetapi *standart error*-nya tinggi, yang berarti koefisien regresi tidak dapat diperkirakan dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Jadi semakin kecil korelasi diantara variabel bebasnya maka semakin baik model regresi yang akan diperoleh. Dengan demikian, masalah multikolinieritas adalah masalah derajat (Firdaus, 2004).

Kolinieritas seringkali dapat diduga kalau nilai R^2 cukup tinggi dan kalau koefisien regresi sederhana juga tinggi. Akan tetapi tidak satupun atau sedikit sekali koefisien regresi parsial yang signifikan secara individu kalau dilakukan *uji-t*. maksudnya hipotesis nol bahwa koefisien regresi parsial sama dengan nol hampir semuanya diterima. Jadi secara individual tidak mempunyai pengaruh terhadap variabel bebas Y . Apabila nilai R^2 tinggi, ini berarti bahwa uji F melalui analisis varian, pada umumnya akan menolak hipotesis nol yang mengatakan bahwa secara simultan atau bersama-sama, koefisien regresi parsialnya bernilai nol (Supranto, 2004).

c. Uji Asumsi Non-autokorelasi

Salah satu asumsi pada model regresi semiparametrik adalah ε nonautokorelasi. Tetapi asumsi tersebut tidak selalu dipenuhi. Jika gangguan penyimpangan berupa autokorelasi secara nyata ada pada suatu fungsi regresi maka asumsi tersebut tidak berlaku. Berarti pada fungsi regresi tersebut ada autokorelasi. Autokorelasi merupakan gangguan pada fungsi regresi yang berupa korelasi diantara faktor pengganggu.

Sebagai akibat adanya autokorelasi pada model persamaan regresi maka akan terjadi hal-hal berikut:

- 1) Penduga-penduga koefisien regresi yang diperoleh tetap merupakan penduga yang tak bias
- 2) Varian variabel pengganggu menjadi tidak efisien jika dibandingkan dengan tidak adanya autokorelasi. Varian variabel pengganggu mungkin sekali akan dinilai terlalu rendah, sehingga akibatnya uji statistik yang digunakan terhadap koefisien regresi penduga berkurang kemaknaannya dan mungkin akan menjadi tidak berarti sama sekali.

Ada beberapa prosedur atau cara untuk mengetahui adanya masalah autokorelasi pada suatu model regresi. Tetapi uji ada tidaknya autokorelasi yang paling banyak digunakan adalah Uji Durbin Watson (uji DW). Uji ini dapat digunakan bagi sembarang sampel, baik besar

atau kecil, tetapi uji DW hanya berhasil baik apabila autokorelasinya berbentuk autokorelasi linier orde pertama.

Hipotesis:

$H_0: \rho = 0$, tidak ada autokorelasi antar *error*

$H_1: \rho \neq 0$, ada autokorelasi antar *error*

Hitung besarnya nilai statistik DW dengan rumus

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (2.5)$$

dimana

DW : Statistik Uji durbin Watson

e_{t-1} : kesalahan pengganggu pada periode $t - 1$

e_t : kesalahan pengganggu pada periode t

Tabel 2.1 Kriteria Pengujian DW

Daerah Pengujian		Keputusan
$\rho > 0$ (autokorelasi positif)	$DW \geq d_u$	Terima H_0
	$DW \leq d_l$	Tolak H_0
	$d_l < DW < d_u$	Tidak konklusif
$\rho < 0$ (autokorelasi Negatif)	$(4 - DW) \geq d_u$	Terima H_0
	$(4 - DW) \leq d_l$	Tolak H_0
	$d_l < (4 - DW) < d_u$	Tidak konklusif

Distribusi DW terletak diantara dua distribusi d_l dan d_u . d_l adalah batas bawah nilai DW sedangkan d_u adalah batas atas nilai DW. Nilai-nilai tersebut telah disusun dalam tabel yang dikenal sebagai tabel Durbin Watson untuk derajat keyakinan 95% dan 99%. Dan tabel DW dapat dilihat pada lampiran.

Untuk melihat ada tidaknya autokorelasi, dapat juga digunakan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 2.2 ketentuan DW

DW	Kesimpulan
Kurang dari 1,10	Ada autokorelasi
1,10 dan 1,54	Tanpa kesimpulan
1,55 dan 2,46	Tidak ada autokorelasi
2,46 dan 2,90	Tanpa kesimpulan
Lebih dari 2,91	Ada autokorelasi

(Firdaus, 2004).

d. Uji Asumsi Kehomogenan Ragam *Error*

Salah satu asumsi pada *error* adalah $var(\varepsilon_i) = \sigma^2$ yaitu variasi dari faktor pengganggu selalu sama pada data pengamatan yang satu ke data pengamatan yang lain. Jika hal itu dipenuhi berarti variasi faktor prngganggu pada kelompok data tersebut bersifat homoskedastik. Jika asumsi tersebut tidak dipenuhi maka terjadi penyimpangan terhadap faktor pengganggu yang disebut heteroskedastisitas.

2.7. *P-Value*

P-Value atau peluang dihitung adalah peluang menolak hipotesis nol (H_0) dari pertanyaan penelitian ketika hipotesis benar.

Satu-satunya situasi di mana harus menggunakan '*P value* satu sisi' adalah ketika sebuah perubahan besar dalam arah (sisi sebelah kanan atau sebelah kiri dari distribusi normal) memiliki relevansi terhadap penelitian. Namun jika dihadapkan pada situasi bahwa arah perubahan tidak dapat diduga yang sama sekali tidak ada relevansinya dengan riset maka sebaiknya menggunakan nilai '*P value* dua sisi'.

2.8. Kelayakan Model

Koefisien Determinasi yang disimbolkan dengan R^2 adalah alat untuk mengukur proporsi keragaman atau variansi total disekitar nilai tengah y yang dapat dijelaskan oleh model regresi. Secara umum semakin besar nilai R^2 , maka semakin baik pula model yang didapatkan karena mampu menjelaskan lebih banyak data.

Rumus R^2 adalah

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.6)$$

dimana

\hat{y}_i : nilai duga peubah respon ke- i

\bar{y} : rata-rata peubah respon

y_i : nilai peubah respon ke- i

(Draper dan Smith, 1992)

2.9. Regresi Spline

Spline merupakan potongan polinomial (*piecewise polynomial*) tersegmen yang memiliki sifat fleksibilitas. Titik perpaduan bersama dari potongan-potongan tersebut atau titik yang menunjukkan terjadinya perubahan-perubahan perilaku kurva pada interval-interval yang berbeda disebut *knot* (Fan dan Yao, 2005).

Secara umum fungsi *spline* dengan orde m dengan titik-titik knot k_1, k_2, \dots, k_K dapat ditulis ke dalam bentuk

$$1, z, \dots, z^m, (z - k_1)_+^m, \dots, (z - k_K)_+^m. \quad (2.7)$$

Regresi *spline* dengan orde $m = 0, 1, 2,$ dan 3 disebut *constant*, *linier*, *quadratic*, dan, *cubic*. Adapun model dari regresi *spline* adalah

$$f(z) = \sum_{j=1}^m \beta_j z_i^j + \sum_{K=1}^P u_K (z_i - k_K)_+^m. \quad (2.8)$$

dengan $(z_i - k_K)_+^m = \begin{cases} (z_i - k_K)^m; & z_i \geq k_K \\ 0 & ; z_i < k_K \end{cases}$

dimana

$f(z)$: fungsi regresi *spline*

k_1, k_2, \dots, k_K : titik knot

z : variabel prediktor

β dan u : konstanta (Winarti dan Sony, 2010).

Sedangkan model semiparametrik dengan spline dapat ditulis ke dalam bentuk

$$y = X\beta + Zu + \varepsilon \quad (2.9)$$

2.10. Mencari Titik Knot

Knot diartikan sebagai suatu titik fokus dalam fungsi spline, sehingga kurva yang dibentuk tersegmentasi pada titik tersebut.

Untuk mencari titik lokasi titik knot bisa menggunakan:

$k_k = \left(\frac{k+1}{K+2} \right)$ dari banyaknya sampel yang telah diurutkan dimana

$k = 1, \dots, K$. Tetapi lebih sederhana lagi memilih K dengan menggunakan

$K = \min \left(\frac{1}{4} \times \text{number of unique } x_i \right)$. Sebagai alternatifnya bisa juga memilih K berdasarkan pemeriksaan pada diagram pencar. (Ruppert *et al.* 2003)

2.11. Pemilihan Titik Knot Optimal

Kriteria yang biasa digunakan dalam pemilihan model spline terbaik adalah GCV (*Generalized Cross Validation*). Nilai GCV dipakai karena aspek perhitungannya lebih sederhana dan cukup efisien. Selain itu, kriteria model regresi yang umumnya dipakai masih tetap dijadikan acuan pemilihan model spline terbaik.

Model spline terbaik adalah model yang mampu menjelaskan hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon dan memenuhi beberapa kriteria tertentu, antara lain:

- a. Mempunyai nilai *mean square error* (MSE) minimum
- b. Menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) maksimum.

Nilai MSE merupakan nilai taksiran dari varians residual sehingga model terbaik adalah model dengan MSE minimum yang menandakan nilai taksiran mendekati nilai sebenarnya. Sedangkan R^2 adalah alat untuk mengukur proporsi keragaman atau variansi total disekitar nilai tengah y yang dapat dijelaskan oleh model regresi. Secara umum semakin besar nilai R^2 , maka semakin baik pula model yang didapatkan karena mampu menjelaskan lebih banyak data (Anastasia, 2009).

Fungsi GCV diberikan sebagai berikut

$$GCV(\rho) = \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_i]^2}{\{(1 - \text{trace}(H) / n)\}^2} \quad (2.10)$$

2.12 Menguji Signifikansi Model Regresi Semiparametrik

Pengujian parameter dalam model regresi bertujuan untuk mengetahui apakah parameter tersebut telah menunjukkan hubungan yang nyata antara variabel prediktor dan variabel respon. Selain itu juga untuk mengetahui kelayakan parameter dalam menerangkan model (Radythia, *et. Al.* 2009).

a. Uji Simultan (Uji F)

Uji Simultan digunakan untuk memeriksa signifikansi koefisien regresi secara bersama-sama (Supranto, 2005).

1. Hipotesis pengujian

$$H_0: \beta_j = 0, \quad \forall j = 0, 1, 2, \dots, n$$

lawan

$$H_1: \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0, \quad \text{untuk suatu } j = 0, 1, 2, \dots, n$$

2. Statistik Uji

$$F = \frac{KT_{Reg}}{S^2} \quad (2.11)$$

(Draper dan Smith. 2003).

3. Keputusan

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka tolak H_0 dan terima H_1

b. Uji Individu atau Uji Parsial (Uji t)

1. Hipotesis

$$H_0: \beta_j = 0, \quad \forall j = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \quad \forall j = 0, 1, 2, \dots, n$$

2. Statistik uji

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{stdev(\hat{\beta}_j)} = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 C_j}}$$

C_q adalah elemen diagonal ke- i dari $(D'D)^{-1}$

3. Keputusan

Tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{\frac{\alpha}{2}, df}$ dengan $df = n - m$ merupakan

banyaknya parameter (Radythia, *et. Al.* 2009).

2.13 Definisi Pendidikan

Pendidikan menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan.

Dalam pengertian agak luas, pendidikan dapat diartikan sebagai sebuah proses dengan metode-metode tertentu sehingga orang memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan cara bertingkah laku yang sesuai dengan kebutuhan (Syah, 1995).

2.14 Definisi Belajar dan Proses Belajar

Belajar adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam setiap penyelenggaraan jenis dan jenjang pendidikan. Belajar adalah suatu perubahan yang terjadi dalam diri organisme (manusia atau hewan) disebabkan oleh pengalaman yang dapat mempengaruhi tingkah laku organisme tersebut.

Dalam psikologi, proses belajar adalah cara-cara atau langkah-langkah khusus yang dengannya beberapa perubahan ditimbulkan hingga tercapainya hasil-hasil tertentu.

Menurut Jerome S. Bruner, dalam buku yang ditulis oleh Syah Muhibin (1995) mengatakan dalam proses pembelajaran siswa menempuh tiga episode yaitu:

- a. Fase informasi (tahap penerimaan informasi). Dalam tahap ini seorang siswa yang sedang belajar memperoleh sejumlah keterangan mengenai materi yang sedang dipelajari. Diantara informasi yang diperoleh itu ada yang sama sekali baru dan berdiri sendiri ada pula yang berfungsi menambah, memperhalus, dan memperdalam pengetahuan yang sebenarnya telah dimiliki.

- b. Fase transformasi (tahap perubahan materi). Pada tahap ini informasi yang telah diperoleh itu dianalisis, diubah, atau ditransformasikan menjadi bentuk yang abstrak atau konseptual supaya kelak pada gilirannya dapat dimanfaatkan bagi hal-hal yang lebih luas.
- c. Fase evaluasi (tahap penilaian materi). Dalam tahap ini seorang siswa akan menilai sendiri sampai sejauh manakah pengetahuan (informasi yang telah ditransformasikan tadi) dapat dimanfaatkan untuk memahami gejala-gejala lain atau masalah yang dihadapi.

2.15 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sukses Belajar

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sukses belajar adalah:

- a. *Faktor-faktor Eksternal*. Faktor-faktor eksternal adalah faktor-faktor yang ada atau yang berasal dari luar si pelajar.
- b. *Faktor-faktor Internal*. Yang dimaksud dengan faktor-faktor internal adalah semua faktor yang ada di dalam diri anak atau siswa.
- c. *Faktor-faktor fisisk (jasmaniah)*. Faktor-faktor fisik ini berkaitan dengan kesehatan dan kesempurnaannya, yaitu tidak mengalami cacat atau kekurangan, yang dapat menjadi hambatan dalam meraih sukses.
- d. *Faktor-faktor Psikis (mental)*. banyak faktor-faktor mental yang sangat berpengaruh dalam mencapai sukses belajar.

Diantaranya adalah *motivasi, proses berpikir, intelegensi, sikap, perasaan dan emosi.*

2.16 Batas Minimal Prestasi Belajar

Menetapkan batas minimum keberhasilan belajar siswa selalu berkaitan dengan upaya pengungkapan hasil belajar. Ada beberapa alternatif norma pengukuran tingkat keberhasilan siswa setelah mengikuti proses belajar-mengajar. Diantara norma-norma pengukuran tersebut adalah:

- 1) Norma skala angka dari 0-10
- 2) Norma skala angka dari 0-100

Angka terendah menyatakan kelulusan/keberhasilan belajar. Alhasil pada prinsipnya jika seorang siswa dapat menyelesaikan lebih dari separuh tugas atau dapat menjawab lebih dari setengah instrument evaluasi dengan benar, ia telah dianggap telah memenuhi target minimal keberhasilan belajar.

2.17 Ujian Nasional sebagai Sarana Kontrol Standarisasi Nasional Pendidikan

Lembaga pendidikan nasional merupakan suatu institusi publik untuk mewujudkan suatu tujuan bersama yaitu mencedarskan kehidupan manusia Indonesia. Sebagai suatu lembaga publik tentunya lembaga tersebut haruslah akuntabel, berarti transparan, terbuka, dapat nilai oleh anggota masyarakat. Dengan kata lain performance haruslah mempunyai

indikator-indikator akan keberhasilan atau kegagalannya. Sehingga lahirlah peraturan yang megupayakan adanya standart nasional.

Standart adalah patokan. Sewaktu-waktu tingkat pencapaian standart tersebut diketahui sampai di mana efektifitasnya. Untuk mengetahui itu diperlukan sarana-sarana seperti ujian atau evaluasi nasional.

2.18 Inspirasi Al-Qur'an dalam Kajian tentang Estimasi

Adapun salah satu ayat Al-Qur'an yang menginspirasi tentang estimasi adalah QS.Ash-Shaffaat:147 yang berbunyi:

وَأَرْسَلْنَاهُ إِلَىٰ مِائَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ ﴿١٤٧﴾

Artinya:

“Dan Kami utus Dia kepada seratus ribu orang atau lebih.” (Ash-Shaffaat: 147)

Ayat di atas menceritakan tentang kisah Nabi Yunus yang Nabi Yunus keluar dari kaumnya ketika akan disiksa oleh kaumnya sebelum mendapat perintah dari Allah SWT untuk Hijrah. Kemudian Nabi Yunus mendapatkan balasan dari Allah SWT. Setelah itu, Nabi Yunus diutus kembali kepada kaumnya. Sehingga Nabi Yunus menaungi mereka maka mereka bertaubat kepada Allah SWT dan menjauhkan adzab dari mereka. Ada juga yang mengatakan mereka adalah 130.000 orang, 70.000 orang, atau 20.000 orang. (Abdussakir. 2007)

Salah satu sifat estimator adalah *unbiased* yaitu nilai estimasi harus mendekati nilai sebenarnya dengan nilai yang akan diestimasi. Dalam hadist Qudsi¹ dikatakan:

عن أبي هريرة - رضي الله عنه - قال قال رسول الله - صلى الله عليه وسلم - : (إن الله يقول: أنا عند ظن عبدي بي، وأنا معه إذا دعاني).

Artinya:

Dari Abu Hurairah r.a, yang berkata bahwa Rasulullah SAW bersabda: “sesungguhnya Allah SWT berfirman ‘Aku menurut sangkaan hamba-Ku terhadap-Ku, dan aku bersamanya jika dia berdoa (minta tolong) kepadaku’.”(HR. At-Turmudzi, Husnu adz-Dzaan billah. Hadist ini dikatakan hadist hasan shahih).

Penjelasan firman Allah yang berbunyi “*Aku menurut sangkaan hamba-Ku terhadap-Ku,*” adalah jika seorang hamba menyangka Allah menerima amal shalih yang dilakukan maka Allah akan menerima dan memberinya pahala yang setimpal, dan Allah mengampuni jika seorang hamba tersebut benar-benar bertaubat. Demikian sebaliknya jika seorang hamba menyangka Allah tidak akan menerima amal shalih yang dilakukan maka Allah akan bertindak demikian (Mohammad Asmawi, 107-108).

Dalam firman Allah tersebut jelas sekali bahwa apa yang kita sangkakan kepada Allah itu akan sama dengan apa yang akan Allah lakukan kepada kita dalam arti sangkaan kita. Jika kita menyangka Allah akan mengampuni semua dosa kita maka Allah akan mengampuninya, begitu pula sebaliknya, jika kita menyangka bahwa Allah tidak akan mengampuni dosa kita, maka Allah akan bertindak demikian. Seperti

¹ Perkataan dari Allah SWT tapi redaksinya dari Rasulullah SAW

itulah sifat unbiased pada estimator yang baik, yang berarti bahwa apa yang akan diestimasi oleh suatu estimator itu harus sama dengan apa yang akan diestimasi.



BAB III

PEMBAHASAN

3.1. Estimasi Parameter Regresi Semiparametrik Spline Menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimator*)

Dengan menggunakan persamaan pada (2.10) yaitu

$$Y = X\beta + Zu + \varepsilon$$

dimana

Y : vektor variabel terikat berordo $n \times 1$

X : merupakan suatu matriks $n \times k$ yang di dalamnya termuat komponen parametrik x dan z

Z : merupakan suatu matriks $n \times p$ yang di dalamnya termuat fungsi *spline*

β : vektor parameter berordo $k \times 1$

u : vektor tetapan berordo $p \times 1$

ε : error yang diasumsikan menyebar normal berordo $n \times 1$

sehingga $\varepsilon = Y - X\beta - Zu$

Sehingga fungsi kepadatan peluang bersama dari error adalah:

$$\begin{aligned} f(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n) &= f(\varepsilon_1) \cdot f(\varepsilon_2) \cdot \dots \cdot f(\varepsilon_n) \\ &= \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_i \varepsilon_i)\right) \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_1 \varepsilon_1)\right) \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_2 \varepsilon_2)\right) \cdot \dots \\ &\quad \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_n \varepsilon_n)\right) \\ &= \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp\left(\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_1 \varepsilon_1)\right) + \left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_2 \varepsilon_2)\right) + \dots + \left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_n \varepsilon_n)\right)\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon_1\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n\varepsilon_n)\right) \\
&= \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(\boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon})\right)
\end{aligned} \tag{3.1}$$

Fungsi kepadatan bersama pada persamaan (3.1) dapat dinyatakan sebagai fungsi *likelihood*

$$\begin{aligned}
L(\boldsymbol{\beta}, \sigma^2) &= \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon}\right) \\
&= (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\sigma^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} (Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u})^T (Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u})\right)
\end{aligned} \tag{3.2}$$

Dari fungsi *likelihood* pada persamaan (3.2), selanjutnya untuk mendapatkan estimasi parameter $\boldsymbol{\beta}$ dan σ^2 dengan metode *Maximum Likelihood* dengan cara melogaritmakan persamaan (3.2) tersebut sebagai berikut

$$\begin{aligned}
\ln L(\boldsymbol{\beta}, \sigma^2) &= \ln(2\pi)^{-\frac{n}{2}} + \ln(\sigma^2)^{-\frac{n}{2}} + \ln \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} (Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u})^T (Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u})\right) \\
&= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \left((Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u})^T (Y - X\boldsymbol{\beta} - Z\mathbf{u}) \right) \\
&= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \left(Y^T Y - Y^T X\boldsymbol{\beta} - Y^T Z\mathbf{u} - (X\boldsymbol{\beta})^T Y + \right. \\
&\quad \left. (X\boldsymbol{\beta})^T X\boldsymbol{\beta} + (X\boldsymbol{\beta})^T Z\mathbf{u} - (Z\mathbf{u})^T Y + (Z\mathbf{u})^T X\boldsymbol{\beta} + (Z\mathbf{u})^T Z\mathbf{u} \right) \\
&= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \left(Y^T Y - Y^T X\boldsymbol{\beta} - Y^T Z\mathbf{u} - \boldsymbol{\beta}^T X^T Y + \right. \\
&\quad \left. \boldsymbol{\beta}^T X^T X\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\beta}^T X^T Z\mathbf{u} - \mathbf{Z}^T \mathbf{u}^T Y + \mathbf{u}^T \mathbf{Z}^T X\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}^T \mathbf{Z}^T Z\mathbf{u} \right) \\
&= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \left(Y^T Y - 2Y^T X\boldsymbol{\beta} - 2Y^T Z\mathbf{u} + \boldsymbol{\beta}^T X^T X\boldsymbol{\beta} + \right. \\
&\quad \left. 2\mathbf{u}^T \mathbf{Z}^T X\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}^T \mathbf{Z}^T Z\mathbf{u} \right)
\end{aligned} \tag{3.3}$$

untuk memaksimalkan fungsi *loglikelihood* terhadap β dari persamaan (3.3)

dengan cara menurunkannya terhadap β , yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln L(\beta, \sigma^2)}{\partial \beta} &= 0 - 0 - \frac{1}{2\sigma^2} (0 - 2Y^T X - 0 + 2\beta^T X^T X + 2u^T Z^T X) \\ &= -\frac{1}{2\sigma^2} (-2Y^T X + 2\beta^T X^T X + 2u^T Z^T X) \\ &= \frac{1}{\sigma^2} (Y^T X - \beta^T X^T X - u^T Z^T X)\end{aligned}$$

Kemudian disama dengankan nol,

$$\begin{aligned}\frac{1}{\sigma^2} Y^T X - \frac{1}{\sigma^2} \hat{\beta}^T X^T X - \frac{1}{\sigma^2} u^T Z^T X &= 0 \\ \frac{1}{\sigma^2} \hat{\beta}^T X^T X &= \frac{1}{\sigma^2} (Y^T X - u^T Z^T X) \\ (\hat{\beta}^T X^T X)^T &= (Y^T X - u^T Z^T X)^T \\ X^T X \hat{\beta} &= (X^T Y - X^T Z u) \\ \hat{\beta} &= (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)\end{aligned}$$

Sehingga didapatkan estimasi untuk parameter β adalah

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u) \quad (3.4)$$

Selanjutnya untuk memperoleh estimasi dari σ^2 , dengan cara menurunkan persamaan (3.3) terhadap σ^2 diperoleh

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln L(\beta, \sigma^2)}{\partial \sigma^2} &= -\frac{n}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} (Y - X\beta - Zu)^T (Y - X\beta - Zu) \\ n \frac{1}{\sigma^2} &= \frac{1}{\sigma^4} (Y - X\beta - Zu)^T (Y - X\beta - Zu) \\ \sigma^2 &= \frac{1}{n} (Y - X\beta - Zu)^T (Y - X\beta - Zu)\end{aligned}$$

Karena $(Y - X\beta - Zu)^T (Y - X\beta - Zu)$ adalah $\boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon}$ maka

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.5)$$

Setelah didapatkan estimasi dari $\hat{\beta}$ dan $\hat{\sigma}^2$, selanjutnya akan dicari sifat-sifat dari estimator dan dalam hal ini akan dicari sifat unbiased dan konsisten.

a. Unbias

Suatu estimator dikatakan *unbias* jika $E[\hat{\beta}] = \beta$, sehingga

$$\begin{aligned}
 E[\hat{\beta}] &= E[(X^T X)^{-1} X^T (Y - Zu)] \\
 &= (X^T X)^{-1} X^T (E[Y] - Zu) \\
 &= (X^T X)^{-1} X^T (X\beta + Zu - Zu) \\
 &= (X^T X)^{-1} X^T (X\beta) \\
 &= \left[(X^T X)^{-1} (X^T X) \right] \beta \\
 &= I\beta \\
 &= \beta
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

dari persamaan (3.6) didapatkan bahwa $E[\hat{\beta}] = \beta$, sehingga $\hat{\beta}$ merupakan estimator yang *unbias* bagi β .

b. Konsisten

Suatu estimator dikatakan konsisten jika $E(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))^2 \rightarrow 0$ untuk $n \rightarrow \infty$

Sehingga

$$\begin{aligned}
 E(\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))^2 &= E \left[(\hat{\beta} - E(\hat{\beta})) (\hat{\beta} - E(\hat{\beta}))^T \right] \\
 &= E \left[(\hat{\beta} - \beta) (\hat{\beta} - \beta)^T \right] \\
 &= (E(\hat{\beta}) - E(\beta)) (E(\hat{\beta}) - E(\beta))^T \\
 &= (\beta - \beta) (\beta - \beta)^T \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{3.7}$$

3.2. Regresi Semiparametrik untuk Memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan

a. Deskripsi Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini merupakan data nilai siswa kelas XII SMAN 1 Sekaran pada tahun 2011 seperti pada lampiran 1. Data ini adalah data nilai hasil ujian nasional siswa kelas XII SMAN 1 Sekaran yang dipengaruhi oleh nilai UNAS SMP (X_1), nilai raport (X_2) nilai *Try out* (X_3), dan nilai IQ akan ditentukan dari 4 variabel tersebut yang merupakan variabel parametrik dan nonparametrik dengan melakukan pengujian.

Untuk mengetahui data tersebut dalam kelompok parametrik atau non parametrik, terlebih dahulu akan dilakukan uji normalitas terhadap data dengan cara melihat plot dari data tersebut dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

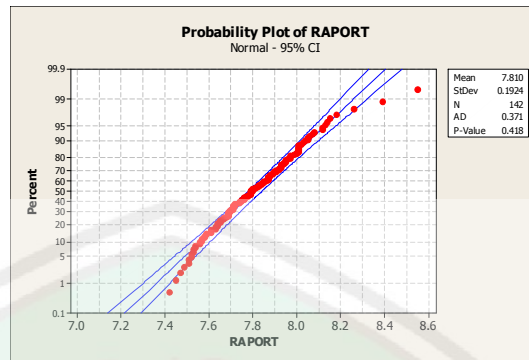
$$H_0 : \mu = 0 \text{ (normal)}$$

$$H_1 : \mu \neq 0 \text{ (tidak normal)}$$

Dalam hal pengujian hipotesis ini, kriteria untuk menolak atau menerima H_0 berdasarka *p-value* atau nilai signifikansi uji yang dinyatakan sebagai berikut:

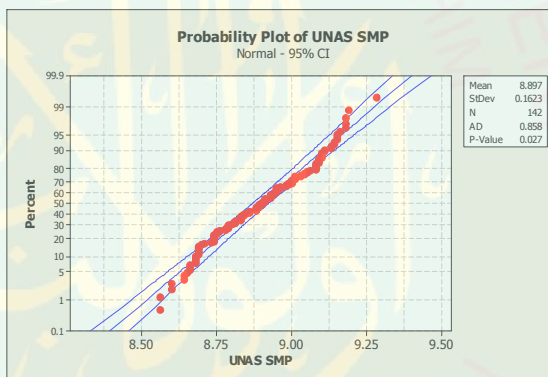
Jika $p\text{-value} < \alpha = 0.05$, maka H_0 ditolak

Jika $p\text{-value} > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima



Gambar 3.1: Plot untuk Uji Normalitas pada Nilai Raport

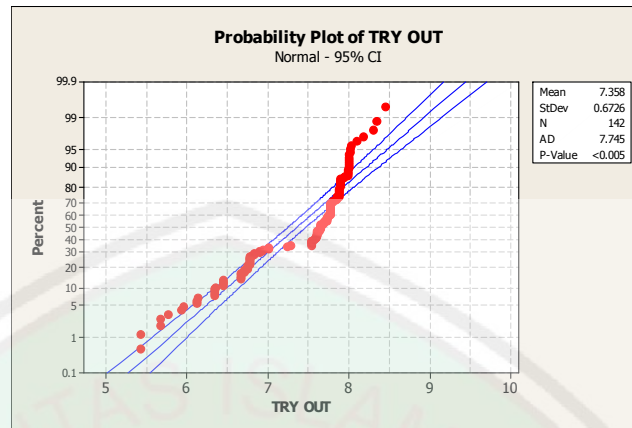
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa $p\text{-value} > 0.05$ maka terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti bahwa data menyebar normal.



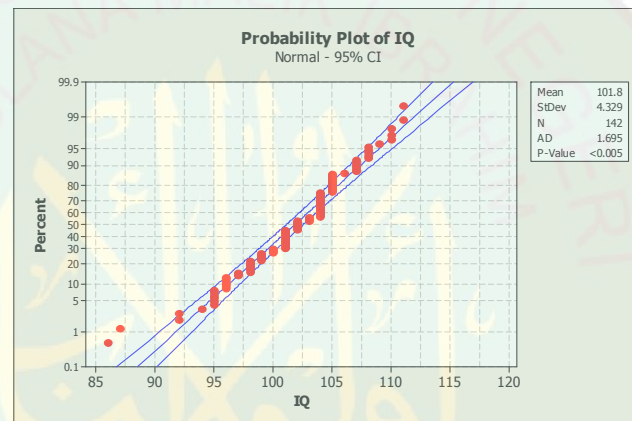
Gambar 3.2: Plot untuk Uji Normalitas pada UNAS SMP

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa $p\text{-value} < 0.05$ maka tolak H_0 dan terima H_1 yang berarti bahwa data tidak menyebar normal.

Begitu pula dengan kedua gambar berikut:



Gambar 3.3: Plot untuk Uji Normalitas pada Nilai Try Out



Gambar 3.4: Plot untuk Uji Normalitas pada Nilai IQ

Dari gambar 3.3 dan 3.4 di atas menunjukkan bahwa $p\text{-value} < 0.05$ maka tolak H_0 dan terima H_1 yang berarti bahwa data tidak menyebar normal.

Sehingga dapat diambil kesimpulan untuk komponen parametrik adalah nilai raport (X_1), dan untuk komponen nonparametrik adalah nilai UNAS SMP (Z_1), nilai try out (Z_2), dan nilai IQ (Z_3).

Sehingga model yang digunakan untuk data tersebut adalah:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \beta_2 Z_{1n} + \sum_{j=1}^K u_j (Z_{1n} - k_j)_+ + \beta_3 Z_{2n} + \sum_{j=1}^K u_j (Z_{1n} - k_j)_+ + \beta_4 Z_{3n} + \sum_{j=1}^K u_j (Z_{1n} - k_j)_+ + \varepsilon_i \quad (3.8)$$

dengan

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & z_{11} & z_{21} & z_{31} \\ 1 & x_{12} & z_{12} & z_{21} & z_{32} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{1(142)} & z_{1(142)} & z_{2(142)} & z_{3(142)} \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{bmatrix}$$

$$Z = \begin{bmatrix} (z_{11} - k_1) & (z_{21} - k_2) & (z_{31} - k_3) \\ (z_{12} - k_1) & (z_{2(2)} - k_2) & (z_{3(2)} - k_3) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ (z_{1(142)} - k_1) & (z_{2(142)} - k_2) & (z_{3(142)} - k_3) \end{bmatrix}, u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{bmatrix}$$

b. Model *Spline Linear*

Dalam membentuk suatu model regresi *spline*, dibutuhkan informasi tentang banyaknya knot. Seperti pada lampiran 2, knot merupakan data penjelas yang telah diurutkan. Sehingga terdapat 162 knot yang dapat digunakan untuk membentuk model *spline*.

Dengan bantuan software MATLAB, berikut adalah hasil estimasi dari model *spline* dengan menggunakan persamaan (3.4) yang dapat dilihat pada lampiran 3:

Tabel 3.1 Model Tentative Regresi Semiparametrik

Nilai knot	Model Tentatif
1.4175	$\hat{Y}_i = 27.0821 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(Z_3 - 1.4175)_+$

1.4828	$\hat{Y}_i = 28.1546 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 1.4828)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 1.4828)_+ - 5.5148Z_3 + u_i(Z_3 - 1.4828)_+$
1.93	$\hat{Y}_i = 17.222 + 0.4036X_1 - 4.1393Z_1 + u_i(Z_1 - 1.93)_+ - 5.4601Z_2 + u_i(Z_2 - 1.93)_+ - 4.9250Z_3 + u_i(Z_3 - 1.93)_+$
1.99	$\hat{Y}_i = 36.5283 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 1.99)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 1.99)_+ - 5.5148Z_3 + u_i(Z_3 - 1.99)_+$
2.1125	$\hat{Y}_i = 38.5494 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 2.1125)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 2.1125)_+ - 5.5148Z_3 + u_i(Z_3 - 2.1125)_+$
2.22	$\hat{Y}_i = 40.3233 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 2.22)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 2.22)_+ - 5.5148Z_3 + u_i(Z_3 - 2.22)_+$
2.29	$\hat{Y}_i = 41.4783 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 2.29)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 2.29)_+ - 5.5148Z_3 + u_i(Z_3 - 2.29)_+$

Analisis Penulis dengan MATLAB

Dengan menggunakan bantuan software MATLAB, sesuai dengan persamaan (2.10) maka didapat nilai GCV sebagai berikut:

Tabel 3.2 Nilai GCV pada regresi spline *linear* dengan 1 knot

Nilai knot	Nilai MSE	Nilai GCV
1.4175	0.9314	8.9724e-009
1.82	0.9314	9.0033e-009
1.93	0.9314	0.0025
1.99	0.9314	9.2507e-009
2.1125	0.9314	9.3119e-009
2.22	0.9314	9.4017e-009
2.29	0.9314	9.3661e-009

Analisis Penulis dengan MATLAB

dari tabel 3.1 di atas dapat dilihat bahwa knot yang mempunyai nilai GCV yang minimum terletak pada nilai knot 1.4175, sehingga bentuk model regresi spline linear sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i = 27.0821 + 0.3561X_1 - 5.4131Z_1 + u_i(Z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849Z_2 + u_i(Z_2 - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(Z_3 - 1.4175)_+$$

c. Uji Signifikansi Model

i) Uji Simultan

Uji simultan merupakan uji hipotesis yang dipakai untuk mengetahui pengaruh secara bersama-sama dengan menggunakan taraf signifikansi 5% dan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \forall j = 0, 1, 2, 3, 4$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, 3, 4$$

Tabel 3.3 ANOVA regresi spline linear satu titik knot

Sumber variasi	db	JK	KT	F _{hitung}	F _(0.05,4,137)
Regresi	4	1.8243	1.8564	91.01785	2.437749
Residual	137	2.7943	0.020396		
Total	141	4.6186			

Analisis Penulis dengan MATLAB

Dari tabel di atas diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti bahwa terdapat minimal satu parameter yang signifikan.

ii) Uji Parsial

Selanjutnya untuk mengetahui parameter mana yang signifikan, maka selanjutnya akan dilakukan uji secara parsial dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut

$$H_0: \beta_j = 0, \forall j=0,1,2,3,4$$

$$H_1: \beta_j \neq 0, \forall j=0,1,2,3,4$$

Tabel 3.4 uji secara parsial model regresi spline *linear*

Parameter	T_{hit}	T_{tabel}	Keputusan
β_0	5.2817	4.3027	Tolak H_0
β_1	0.7891		Terima H_0
β_2	-9.7622		Tolak H_0
β_3	-267.0274		Tolak H_0
β_4	-44.7986		Tolak H_0

Analisis Penulis dengan MATLAB

Dari tabel 3.3 di atas dapat dilihat bahwa untuk parameter β_1 , $|t_{hit}| < t_{tabel}$ sehingga terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti parameter β_1 tidak signifikan terhadap model. Sedangkan yang lainnya yaitu $\beta_0, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ $|t_{hit}| > t_{tabel}$ sehingga menolak H_0 dan terima H_1 yang berarti parameter tersebut signifikan terhadap model.

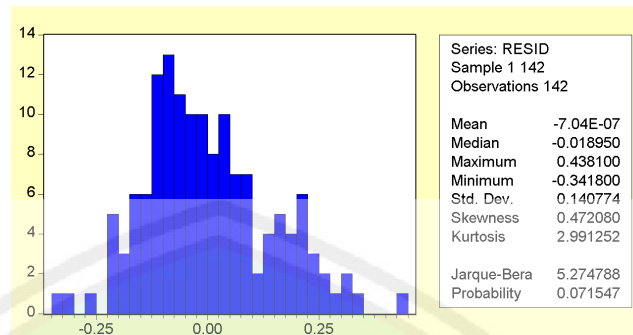
Setelah mengeluarkan parameter yang tidak signifikan, maka diperoleh model seperti berikut:

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_2 - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_3 - 1.4175)_+$$

d. Uji Asumsi

1) Uji Kenormalan *error*

Salah satu asumsi klasik pada analisis regresi adalah bahwa *error* harus berdistribusi normal. Histogram data *error* seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.5: Histogram untuk Uji Normalitas

Uji asumsi kenormalan *error* dapat menggunakan uji *Jarque Berra* dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \mu = 0 \text{ (normal)}$$

$$H_1 : \mu \neq 0 \text{ (tidak normal)}$$

dengan:

$$\begin{aligned}
 JB &= n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \\
 &= 142 \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right]
 \end{aligned}$$

Dari gambar 3.5 dapat dilihat bahwa nilai $JB = 5.274788$ dan diperoleh $\chi^2_{0.05,5} = 11.0705$. Karena $JB < \chi^2_{0.05,5}$ sehingga keputusannya adalah tolak H_1 dan terima H_0 yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

2) Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui adanya korelasi diantara *error*. Dengan menggunakan persamaan (2.5) dengan hipotesis sebagai berikut:

hipotesis

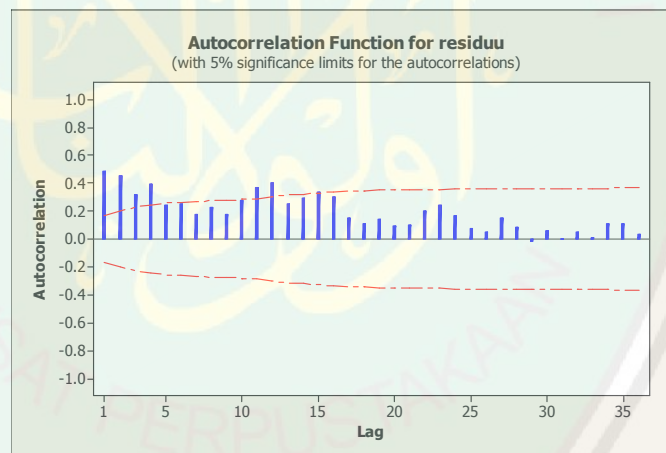
$H_0 : \rho = 0$, tidak ada autokorelasi antar *error*

$H_1 : \rho \neq 0$, ada autokorelasi antar *error*

diperoleh

$$\begin{aligned} DW &= \frac{\sum_{t=1}^{142} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{142} e_t^2} \\ &= \frac{2.870992}{2.794257} \\ &= 1.027462 \end{aligned}$$

Dengan melihat tabel (2.2) nilai $DW < 1,1$ sehingga tolak H_0 dan terima H_1 yang berarti bahwa terdapat autokorelasi antar *error*. Seperti yang terlihat pada plot di bawah ini



Gambar 3.7: Plot ACF untuk Residu

Dari gambar 3.7 tersebut dapat dilihat bahwa ada yang keluar dari garis, sehingga asumsi independen tidak terpenuhi.

3) Uji Nonmultikolinieritas

Uji ini dilakukan untuk mendeteksi apakah antara variabel bebas terjadi korelasi atau tidak. Uji adanya multikolinieritas ini dilihat dari VIF (*Variance Inflation Factor*).

Dapat dilihat pada lampiran 4, bahwa nilai VIF tiap variabel bebas tidak lebih dari 10. Hal itu menunjukkan bahwa antara variabel bebas tidak terjadi multikolinieritas.

e. Uji Kelayakan Model

Dalam hal ini uji kelayakan model menggunakan koefisien determinasi (R^2) yang berguna untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Sesuai dengan lampiran 4, maka

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})}{\sum(y_i - \bar{y})} \\ &= \frac{1.8243}{4.6186} \\ &= 0.395 \end{aligned}$$

Artinya faktor-faktor yang mempengaruhi hasil UNAS (Y) dijelaskan oleh variabel X hanya sebesar 0.395 atau sebesar 39.5% sedangkan selebihnya 60.5% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak terdapat pada model. Walaupun koefisien determinasi yang dihasilkan begitu kecil, tetapi paling tidak bisa digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi hasil UNAS SMAN 1 Sekaran sehingga dapat menjadi perhatian untuk meningkatkan hasil UNAS SMAN 1 Sekaran.

3.3 Inspirasi Al-Qur'an dalam kajian tentang Estimasi Parameter

Salah satu inspirasi mengenai estimasi dalam Al-Qur'an adalah surat QS.Ash-Shaffaat:147 yang berbunyi:

وَأَرْسَلْنَاهُ إِلَىٰ مِائَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ ﴿١٤٧﴾

Artinya:

“Dan Kami utus Dia kepada seratus ribu orang atau lebih.” (Ash-Shaffaat: 147)

Pada lafadz ألف أُوَيَزِيدُونَ yang artinya “seratus atau lebih” merupakan contoh suatu dugaan/taksiran. Seperti halnya jika seseorang itu ditanya berapakah jumlah siswa yang lulus UNAS, maka seseorang itu menjawab seratus atau lebih karena itu adalah jawaban menurut pandangannya. Sama halnya dengan ألف أُوَيَزِيدُونَ pada surat Ash Shaffat ayat 147 diatas, jika seseorang menanyakan berapa banyak umat Nabi Yunus secara pasti, maka orang tersebut hanya dapat menduga banyaknya karena ayat tersebut tidak ada kejelasan dalam menerangkan banyak umat Nabi Yunus.

Tetapi dalam menduga berapa banyaknya siswa UNAS yang lulus harus memperhatikan faktor-faktor yang mungkin saja mempengaruhi tingkat kelulusan para siswa, seperti halnya apakah siswa dalam sekolah tersebut mengikuti bimbel ataukah tidak, kondisi psikis siswa tersebut dan apakah siswa tersebut mempunyai IQ yang tinggi. Setelah mengetahui semua itu maka paling tidak akan bisa memprediksi siswa yang akan lulus UNAS.

Dalam kehidupan sehari-hari tentunya banyak hal yang dapat mempengaruhi tingkat kecerdasan seorang siswa baik itu bersifat parametrik maupun nonparametrik. Selain IQ, tingkat kecerdasan juga dipengaruhi oleh kecerdasan spiritual (SQ) dan kecerdasan emosi (EQ). Kecerdasan spiritual merupakan kecerdasan yang berhubungan dengan Tuhan, dengan lingkungan sosial. Kecerdasan Spiritual sangat mempengaruhi kecerdasan emosional. Jika spiritualnya tinggi maka emosi seseorang akan stabil dan mampu mengendalikan emosi diri sendiri. (Idris. 2011)



BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Estimasi parameter dari regresi semiparametrik *spline* $Y = X\beta + Zu + \epsilon$ dengan menggunakan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimator*) adalah

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)$$

2. Model regresi semiparametrik dengan satu titik knot pada titik knot 1.4175 adalah

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+$$

dari model tersebut dapat dilihat bahwa yang mempengaruhi UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan adalah Nilai UNAS SMP, nilai *Try Out*, dan nilai IQ dengan $R^2 = 39.5\%$. hal ini menunjukkan bahwa model belum bisa menjelaskan keadaan yang sebenarnya namun dapat dipergunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai UNAS SMAN 1 Sekaran. Sehingga pihak SMAN 1 Sekaran dapat memperhatikan faktor-faktor tersebut.

4.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan estimator yang lain untuk mencari estimasi parameternya dan juga bisa menggunakan fungsi yang lain selain fungsi spline untuk regresi nonparametrik.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. 2007. *Ketika Kyai Mengajar Matematika*. Malang: UIN-Malang Press
- Abdullah. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir (Jilid 8)*. Terjemahan M. Abdul Ghoffar E.M dan Abu Ihsan al-Atsari. Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Algifari. 2000. *Analisis Regresi (Teori dan Kasus, edisi 2)*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Anastasia, 2009. *Nilai Generalized Cross Validation-Kriteria Pemilihan Model Regresi Terbaik*. <http://www.mikipedia.blogspot.com>. Tanggal akses: 10 Pebruari 2011
- Anonimous. 2011. *Jarque-Berra Test*. <http://www.wikipedia.com>. Tanggal akses: 8 September 2011
- Anonimous. 2011. *Power Dari Uji Kenormalan Data*. http://fportfolio.petra.ac.id/user_files/93-015/Power%20Dari%20Uji%20Kenormalan%20Data.pdf. Tanggal akses: 20 Pebruari 2011
- Cryer, J.D. 1986. *Time Series, Theory and Prastice and Forecasting*. Chapman Hall, London.
- Draper, Norman dan smith, Harry. 1992. *Analisis Regresi Terapan (Edisi Kedua)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Fan, Jiaqing dan Yao, Qiwei. 2005. *Nonlinear Time Series Nonparametric and Parametric Method*. Canada: Springer Science
- Firdaus, Muhammad. 2004. *Ekonometrika Suatu Pendekatan Aplikatif*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hamzah, Syahrul. 2011. *Regresi Semiparametrik Spline*. <http://docines.wordpress.com>. Tanggal akses: 14 Juni 2011
- Laome, Lilis. *Estimasi Parameter pada Regresi semiparametrik untuk Data Longitudinal*. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13371-Paper.pdf>. Tanggal akses: 04 November 2010
- Purwahyuningsih, Winarti dan Sunaryo, Sony. 2010. *Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline. (Pada data nilai Ujian Nasional siswa SMKN 1 Nguling Pasuruan)* Seminar Nasional Pascasarjana X – ITS
- Radythia, Niarfie. 2011. *Pendekatan Regresi semiparametrik untuk Proses Pembentukan Limbah Pabrik Gula Asebagus Situbondo*. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13371-Paper.pdf>. Tanggal akses: 09 Februari 2011

- Ruppert, David, *et.al.* 2003. *Semiparametric Regression*. New York: Cambridge University Press
- Syah, Muhibbin. 1995. *Psikologi Pendidikan Suatu Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Supranto, J. 2005. *Ekonometri (Buku Kesatu)*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Tolaar. 2006. *Standarisasi Pendidikan Nasional*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Thonthowi, Drs. Ahmad. 1991. *Psikologi Pendidikan*. Purwokerto: Angkasa
- Wu, Hulin dan Zhang, Jin-Ting. 2006. *Nonparametric Regression Methods for Longitudinal Data Analysis*. Canada: Wiley-Intercience
- Walpole, R. E. Alih bahasa Ir. Bambang Sumantri. 1982. *Pengantar Statistika*. Edisi ketiga. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yatchew, Adonis.2 003. *Semiparametric Regression for the Applied Econometrician*. . New York: Cambridge University Press
- Yong, Benny. 2003. *Penaksir Maksimum Likelihood bagi Model Probit dan Model Probit Bivariat*. Integral, Vol.8 No.1

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :

**OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 12 Agustus 2011

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Sri Harini, M.Si
NIP. 19731014 200112 2 002

Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE DALAM
MEMODELKAN HASIL UNAS SMAN 1 SEKARAN LAMONGAN**

SKRIPSI

oleh :
OKI WIDYA GUSTI
NIM. 07610065

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 25 Agustus 2011

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Abdul Aziz, M.Si</u> NIP.19760318 200604 1 002	()
2. Ketua Penguji : <u>Drs. Usman Pagalay, M.Si</u> NIP. 19650414 200312 1 001	()
3. Sekretaris Penguji : <u>Sri Harini, M.Si</u> NIP. 19731014 200112 2 002	()
4. Anggota Penguji : <u>Fachrur Rozi, M.Si</u> NIP. 19800527 200801 1 012	()

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan Matematika**

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

MOTTO

SURE, I CAN DO IT.....!!!



Halaman Persembahan

Karya ini penulis persembahkan untuk

Bapak yang telah bahagia di SURGA, terimakasih telah mengajari penulis untuk bertahan dalam kerasnya hidup yang hingga saat ini tidak pernah terlupakan oleh penulis

Ibu, terimakasih atas setiap tetesan air mata dalam do'a ibu untuk penulis.

Kakak-kakak penulis **Ika Wulandari** dan **M. Hasan Syaful Rijal**

Adik penulis **Muh. Tri Bintang Pamungkas**

Serta Ponakan penulis yang penulis sayangi **M. Sultan Salahuddin**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : OKI WIDYA GUSTI

NIM : 07610065

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Agustus 2011

Yang membuat pernyataan,

Oki Widya Gusti
NIM. 07610065

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan ma'unah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

Sholawat serta Salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah mengajarkan kita pada Iman, Islam dan Ihsan dengan Ad-Dinul Islam.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU, D.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Abdussakir, M.Pd selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Sri Harini, M. Si, selaku pembimbing I dan Fachrur Rozi, M. Si selaku pembimbing II. Terimakasih atas bimbingannya selama ini.
5. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

6. Ibunda, Ayahanda, dan nenek tercinta yang senantiasa memberikan doa restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu, pemberi inspirasi dalam kehidupan penulis.
7. Teman-teman senasib seperjuangan mahasiswa matematika angkatan 2007 yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan rasa kebersamaan yang terindah yang telah terukir selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah berjasa dalam penulisan skripsi ini
Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah mereka berikan kepada kami dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah keilmuan, Amin.

Malang, Agustus 2011

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Metode Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Regresi Parametrik.....	11
2.2 Regresi Nonparametrik.....	11
2.3 Regresi Semiparametrik.....	12
2.4 Estimasi Parameter.....	13
a. Metode Maximum Likelihood	13

b. Estimasi Parameter Metode Maximum Likelihood	14
2.5 Asumsi-asumsi Analisis Regresi Semiparametrik	14
2.6 Uji Asumsi pada Galat	15
a. Uji Asumsi Kenormalan	15
b. Uji Asumsi Non-Multikolinearitas.....	16
c. Uji Asumsi Non-autokorelasi	17
d. Uji Asumsi Kehomogenan ragam galat.....	19
2.7 <i>P-Value</i>	20
2.8 Kelayakan Model	20
2.9 Regresi Spline	21
2.10 Mencari Titik Knot.....	22
2.11 Pemilihan Titik Knot Optimal	22
2.12 Menguji Signifikansi Model Regresi Semiparametrik.....	23
a. Uji Simultan (Uji F)	23
b. Uji Individu atau Uji Parsial (Uji t).....	24
2.13 Definisi pendidikan	25
2.14 Definisi Belajar dan Proses Belajar.....	25
2.15 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sukses Belajar	26
2.16 Batas Minimal Prestasi Belajar.....	27
2.17 Ujian Nasional sebagai Sarana Kontrol Standarisasi Nasional Pendidikan	27
2.18 Inspirasi Al-Qur'an dalam Kajian tentang Estimasi	28
BAB III PEMBAHASAN	
3.1 Estimasi Parameter Regresi Semiparametrik Spline Menggunakan MLE (<i>Maximum Likelihood Estimator</i>)	31
3.2 Regresi Semiparametrik untuk Memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan.....	35
a. Deskripsi Data.....	35
b. Model Spline Linear	38
c. Uji Signifikansi Model	40
i. Uji Simultan	40

ii. Uji Parsial.....	40
d. Uji Asumsi	41
i. Uji Kenormalan	41
ii. Uji autokorelasi.....	42
iii. Uji Nonmultikolinearitas.....	44
e. Uji Kelayakan Model	44
3.3 Inspirasi dari Al-Qur'an tentang Kajian Estimasi Parameter	45
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan.....	47
4.2 Saran.....	47

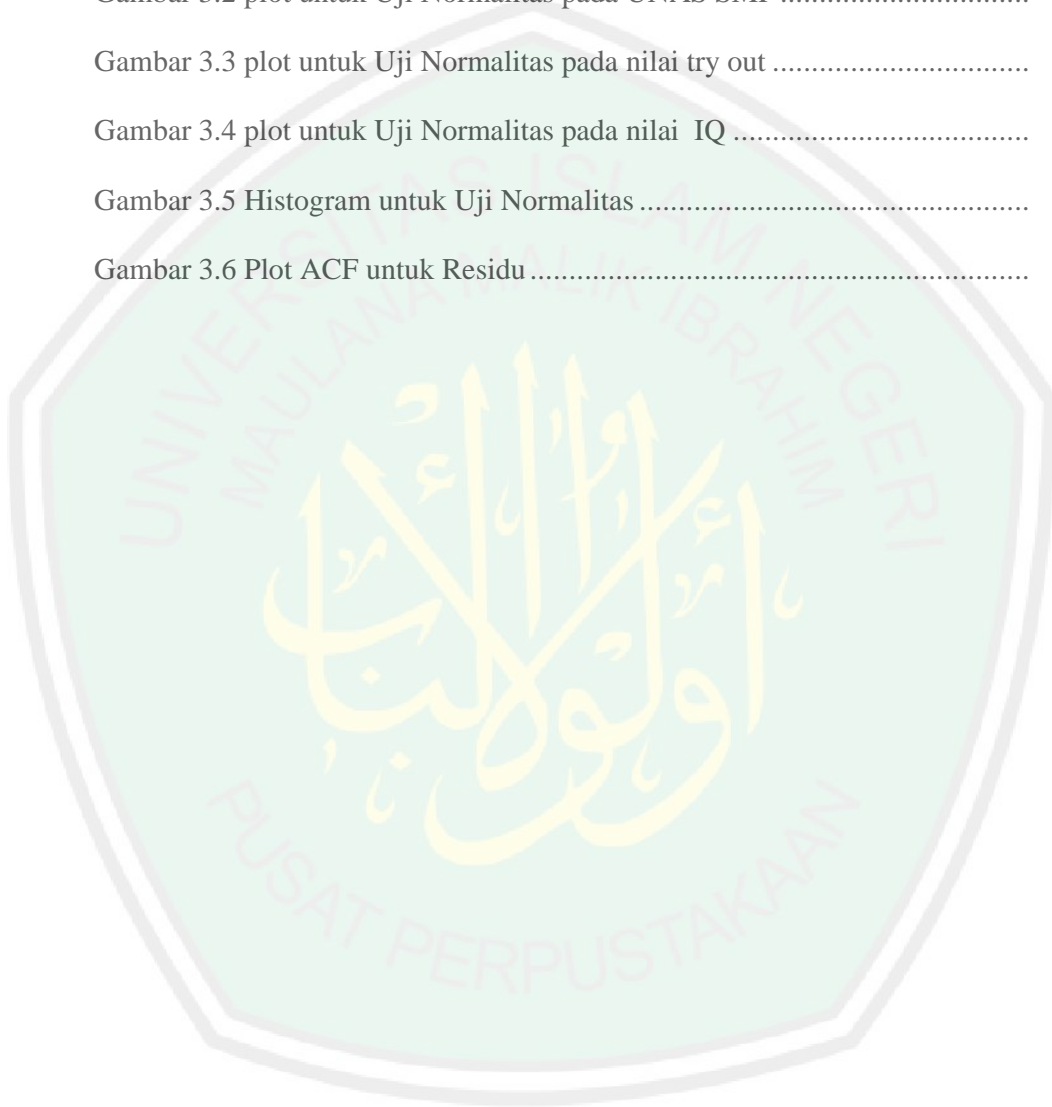
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 plot untuk Uji Normalitas pada nilai Raport	34
Gambar 3.2 plot untuk Uji Normalitas pada UNAS SMP	35
Gambar 3.3 plot untuk Uji Normalitas pada nilai try out	35
Gambar 3.4 plot untuk Uji Normalitas pada nilai IQ	36
Gambar 3.5 Histogram untuk Uji Normalitas	40
Gambar 3.6 Plot ACF untuk Residu	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Pengujian DW	17
Tabel 2.2	Ketentuan DW	18
Tabel 3.1	Model Tentatif Regresi Semiparametrik.....	37
Tabel 3.2	Nilai GCV pada regresi spline <i>linear</i> dengan 1 knot.....	37
Tabel 3.3	ANOVA Regresi Spline Linear Satu Titik Knot.....	38
Tabel 3.4	Uji Secara Parsial Model Regresi Spline Linear	39



DAFTAR SIMBOL

Lambang Khusus

$t_{(\alpha, n-1)}$: Distribusi t dengan derajat bebas $n - 1$
$\hat{\beta}$: Estimasi dari vektor β
E	: <i>Expectation</i> (nilai harapan)
X	: Matriks yang entri-entrinya merupakan variabel bebas
y	: Vektor yang entri-entrinya merupakan variabel terikat
μ	: Nilai Tengah (rata-rata)
X_1, X_2, \dots, X_n	: Peubah acak
\bar{X}	: Rata-rata pada pengamatan X
s^2	: Variansi untuk sampel
σ^2	: Variansi untuk populasi
T	: <i>Transpose</i>

ABSTRAK

Gusti, Oki Widya. 2011. **Regresi Semiparametrik Spline dalam Memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan**. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Sri Harini, M.Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

Pada penelitian ini model Regresi Semiparametrik adalah $Y = X\beta + Zu + \epsilon$ yang digunakan untuk memodelkan hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan dengan terlebih dahulu menentukan estimasi parameter regresi semiparametrik menggunakan MLE (*Maximum Likelihood Estimator*).

Regresi semiparametrik merupakan gabungan antara regresi parametrik dan nonparametrik. Dengan menggunakan spline sebagai fungsi regresi nonparametrik. Estimasi parameter yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)$$

Hasil analisis data regresi semiparametrik terhadap nilai UNAS SMA (Y) yang dipengaruhi oleh beberapa indikator didapatkan model sebagai berikut

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+$$

dengan

$$R^2 = 39.5\%$$

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa model belum bisa menjelaskan keadaan yang sebenarnya namun dapat dipergunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai UNAS SMAN 1 Sekaran.

Kata Kunci: estimasi, parameter, semiparametrik, *spline*, UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan

ABSTRACT

Gusti, Oki Widya. 2011. **Spline Semiparametrik Regression to Modelling UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan Result**. Thesis, Mathematical Department, Faculty of Science and Technology of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Advisor: (I) Sri Harini, M.Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

In this thesis semiparametric regression model is $Y = X\beta + Zu + \varepsilon$ used to modelling UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan result before it determining parameter estimation of semiparametric regression using MLE (*Maximum Likelihood Estimator*).

Semiparametric regression is a combination of parametric and nonparametric regression. By using spline as a nonparametric regression function and obtained the parameter estimation is:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} (X^T Y - X^T Z u)$$

The result of semiparametric regression analysis of data on the value of UNAS SMA (Y) which is influenced by several indicators obtained model

$$\hat{y}_i = 27.0821 - 5.4131z_1 + u_i(z_1 - 1.4175)_+ - 5.4849z_2 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+ - 5.5148z_3 + u_i(z_{21} - 1.4175)_+$$

with

$$R^2 = 39.5\%$$

From these result shown that the model can not explain the real situation but can be used to known factors that may affect the value of UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan.

Keyword: parameter estimation, semiparametric, spline, UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341) 551345
Fax. (0341) 572533**

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Oki Widya Gusti
NIM : 07610065
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : Regresi Semiparametrik Spline dalam memodelkan Hasil UNAS SMAN 1 Sekaran Lamongan
Pembimbing I : Sri Harini, M.Si
Pembimbing II : Fachrur Rozi, M.Si

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	3 Maret 2011	Konsultasi Proposal	1.
2.	27 Mei 2011	BAB I dan BAB II	2.
3.	30 Mei 2011	Revisi BAB I dan BAB II	3.
4.	10 Juni 2011	BAB III	4.
5.	4 Agustus 2011	Revisi BAB III	5.
6.	6 Agustus 2011	BAB I dan BAB II Agama	6.
7.	9 Agustus 2011	Revisi BAB I dan BAB II Agama	7.
8.	11 Agustus 2011	BAB III Agama	8.
9.	12 Agustus 2011	Revisi BAB III Agama	9.
10.	12 Agustus 2011	ACC Keagamaan	10.
11.	12 Agustus 2011	ACC Keseluruhan	11.

Malang, 12 Juli 2011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001