

MODEL REGRESI *B-SPLINE* PADA LAJU PERTUMBUHAN
PENDUDUK DI INDONESIA



oleh
FAIFAR NUR CHAYANINGTYAS
M0112032

SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Sains Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2016

commit to user

MODEL REGRESI *B-SPLINE* PADA LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK
DI INDONESIA

SKRIPSI

FAIFAR NUR CHAYANINGTYAS

NIM. M0112032

dibimbing oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Isnandar Slamet, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19660328 199203 1 001

Dr. Sri Subanti, M.Si.

NIP. 19581031 198601 2 001

telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji
dan dinyatakan memenuhi syarat
pada hari Selasa, 2 Agustus 2016

Dewan Penguji

Jabatan	Nama dan NIP	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	<u>Dr. Dewi Retno Sari S., S.Si., M.Kom.</u> NIP. 19700720 199702 2 001
Sekretaris	<u>Supriyadi Wibowo, M.Si.</u> NIP. 19681110 199512 1 001
Anggota Penguji	<u>Drs. Isnandar Slamet, M.Sc., Ph.D.</u> NIP. 19660328 199203 1 001
	<u>Dr. Sri Subanti, M.Si.</u> NIP. 19581031 198601 2 001

Disahkan di Surakarta pada tanggal

Kepala Program Studi Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

Supriyadi Wibowo, M.Si.

NIP. 19681110 199512 1 001

ABSTRAK

Faifar Nur Chayaningtyas. 2016. MODEL REGRESI *B-SPLINE* PADA LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK DI INDONESIA. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Model regresi nonparametrik dapat diterapkan pada data laju pertumbuhan penduduk di Indonesia karena plot data memiliki pola yang acak dan tidak teratur. Salah satu teknik penghalusan dalam regresi nonparametrik adalah regresi nonparametrik *B-Spline*. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model regresi nonparametrik *B-Spline* pada data laju pertumbuhan penduduk di Indonesia dan membandingkan tingkat akurasi model regresi *B-Spline* terbaik berdasarkan kriteria CV dan GCV.

Dalam pemilihan regresi nonparametrik *B-Spline* terbaik diperlukan penentuan titik knot optimal. Penentuan titik knot optimal ini dilakukan dengan menggunakan kriteria CV dan GCV dengan memperhatikan banyak data, titik knot, variabel respon, elemen diagonal dari matriks S_λ dan fungsi regresi. Pada GCV elemen diagonal ke- i dari matriks S_λ diubah menjadi trace dari matriks S_λ .

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa model regresi nonparametrik *B-Spline* menggunakan kriteria GCV lebih baik dari pada model regresi nonparametrik *B-Spline* kriteria CV. Pada model regresi nonparametrik *B-Spline* dengan kriteria GCV diperoleh nilai MSE sebesar 0.109, MAE sebesar 0.244, dan MAPE sebesar 0.159. Sedangkan pada model regresi nonparametrik *B-Spline* dengan kriteria CV diperoleh nilai MSE sebesar 0.157, MAE sebesar 0.314 dan, MAPE sebesar 0.196

Kata Kunci: Laju pertumbuhan penduduk, *B-Spline*, CV, GCV

ABSTRACT

Faifar Nur Chayaningtyas. 2016. B-SPLINE REGRESSION MODEL ON POPULATION GROWTH RATE IN INDONESIA. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Sebelas Maret University.

Nonparametric regression model can be applied to the data rate of population growth in Indonesia because scatter plot it has a random pattern and irregular. One smoothing technique in nonparametric regression is B-Spline nonparametric regression. The purpose of this research is to apply B-Spline nonparametric regression model on the data rate of population growth in Indonesia and comparing the accuracy of B-Spline regression model based on the criteria of CV and GCV.

In the selection of the best B-Spline nonparametric regression be required to determination of the optimum point of knots. Determination of optimal knots point using criteria CV and GCV by observing a lot of data, knots point, the response variable, the diagonal elements of the matrix S_λ and the regression function. In GCV diagonal elements of the i -th of the matrix S_λ converted into the trace of the matrix S_λ .

Based on the discussion it can be concluded that the B-Spline nonparametric regression model using a GCV criteria is better than B-Spline nonparametric regression model using CV criteria. On GCV criteria, the values of MSE is 0.109, MAE is 0.244, and MAPE are 0.159, and respectively on CV criteria, the values of MSE is 0.157, MAE is 0.314, and MAPE are 0.196.

Keywords : *Population growth rate, B-Spline, CV, GCV*

MOTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (Q.S. Al-Insyiroh: 6-8)

Barangsiapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah memudahkan bagi orang itu karena ilmu tersebut jalan menuju ke surga. (HR. Muslim)



commit to user

PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan untuk
keluarga dan orang-orang terdekat yang telah memberikan doa dan dukungan
dalam pengerjaan skripsi ini.



commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada

1. Drs. Isnandar Slamet, M.Sc., Ph.D. sebagai Pembimbing I yang telah memberikan arahan penentuan judul, bimbingan, motivasi, arahan dalam penulisan skripsi.
2. Dr. Sri Subanti, M.Si. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam penulisan skripsi.
3. Dr. Dewi Retno Sari Saputro, S.Si., M.Kom. sebagai pembahas dalam seminar hasil dan penguji yang telah memberikan masukan dalam artikel serta dalam penulisan skripsi.
4. Supriyadi Wibowo, M.Si. sebagai penguji yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Surakarta, Agustus 2016

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
MOTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
 I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
 II LANDASAN TEORI	 4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk	5
2.2.2 Konsep Dasar Statistika	6
2.2.3 Matriks	7
2.2.4 Regresi Parametrik <i>commit to user</i>	9
2.2.5 Regresi Nonparametrik	10

2.2.6	<i>Cross Validation</i> (CV)	10
2.2.7	<i>Generalized Cross Validation</i> (GCV)	11
2.2.8	Regresi <i>B-Spline</i>	12
2.2.9	Pengujian Signifikasi Parameter Model	15
2.2.10	Asumsi Residu	16
2.2.11	Keakuratan Model	17
2.3	Kerangka Pemikiran	18
III	METODE PENELITIAN	20
3.1	Data	20
3.2	Variabel Penelitian	20
3.3	Langkah Penelitian	21
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Deskripsi Data	22
4.2	Estimasi Model Regresi <i>B-Spline</i>	23
4.2.1	Estimasi Model <i>B-Spline</i> Linear, Kuadratik dan Kubik Berdasarkan Kriteria CV	24
4.2.2	Estimasi Model <i>B-Spline</i> Linear, Kuadratik dan Kubik Berdasarkan Kriteria GCV	30
4.2.3	Perbandingan Tingkat Akurasi Regresi Nonparametrik <i>B-Spline</i> Berdasarkan Kriteria CV dan GCV	38
V	PENUTUP	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR TABEL

4.1	Nilai CV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> linear	24
4.2	Nilai CV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> kuadratik . .	25
4.3	Nilai CV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> kubik	25
4.4	Perbandingan nilai CV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i>	26
4.5	Estimasi parameter model regresi <i>B-Spline</i> berdasarkan kriteria CV	26
4.6	Nilai t_{hitung} parameter regresi <i>B-Spline</i> berdasarkan CV	29
4.7	Nilai GCV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> linear . . .	31
4.8	Nilai GCV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> kuadratik .	31
4.9	Nilai GCV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i> kubik . . .	32
4.10	Perbandingan nilai GCV beberapa titik knot model regresi <i>B-Spline</i>	32
4.11	Estimasi parameter model regresi <i>B-Spline</i> berdasarkan kriteria GCV	33
4.12	Nilai t_{hitung} parameter regresi <i>B-Spline</i> berdasarkan GCV	36
4.13	Perbandingan keakuratan model regresi <i>B-Spline</i>	38