

24

-1 PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
11-11-2003



LAPORAN PENELITIAN
DIK SUPLEMEN UNIVERSITAS AIRLANGGA
TAHUN ANGGARAN 2003

PENGUNAAN PROGRAM S-Plus 2000 PADA MODEL REGRESI NONPARAMETRIK DENGAN PENDEKATAN DERET FOURIER UNTUK ESTIMASI MODEL CURAH HUJAN

Peneliti:

Nur Chamidah, S.Si., M.Si.
Drs. Ardi Kurniawan, M.Si.

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh Dana DIK Suplemen Universitas Airlangga Tahun 2003
SK Rektor Universitas Airlangga Nomor 4624/J03/PG/2003
Tanggal 13 Juni 2003
Nomor Urut 39

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Nopember, 2003



LAPORAN PENELITIAN
DIK SUPLEMEN UNIVERSITAS AIRLANGGA
TAHUN ANGGARAN 2003

KK
KKC
519.536
Cha
P

**PENGUNAAN PROGRAM S-Plus 2000 PADA MODEL
REGRESI NONPARAMETRIK DENGAN PENDEKATAN
DERET FOURIER UNTUK ESTIMASI MODEL
CURAH HUJAN**



014104141

Peneliti:

Nur Chamidah, S.Si., M.Si.
Drs. Ardi Kurniawan, M.Si.



014104141

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh Dana DIK Suplemen Universitas Airlangga Tahun 2003
SK Rektor Universitas Airlangga Nomor 4624/J03/PG/2003
Tanggal 13 Juni 2003
Nomor Urut 39

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Nopember, 2003



LEMBAGA PENELITIAN

1. Puslit Pembangunan Regional
2. Puslit Obat Tradisional
3. Puslit Pengembangan Hukum (5923584)
4. Puslit Lingkungan Hidup (5995718)

5. Puslit Pengembangan Gizi (5995720)
6. Puslit/Studi Wanita (5995722)
7. Puslit Olah Raga
8. Puslit Bioenergi

9. Puslit Kependudukan dan Pembangunan (5995719)
10. Puslit Kesehatan Reproduksi

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5995246, 5995248, 5995247 Fax. (031) 5962066
E-mail : lpunair@rad.net.id - http://www.geocities.com/Athens/Olympus/6223

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. Judul Penelitian | : | Penggunaan Program S. Plus 2000 pada Model Regresi Nonparametrik dengan Pendekatan Deret Fourier untuk Estimasi Model Curah Hujan |
| a. Macam Penelitian | : | ☐ Fundamental ☐ Terapan ☐ Pengembangan |
| b. Kategori Penelitian | : | ☐ I ☐ II ☐ III |
| 2. Kepala Poyek Penelitian | | |
| a. Nama lengkap dan Gelar | : | Nur Chamidah, S.Si.,M.Si. |
| b. Jenis kelamin | : | Perempuan |
| c. Pangkat/Golongan dan NIP | : | Penata Muda (Gol. III/a) 132 205 653 |
| d. Jabatan Sekarang | : | Staf Pengajar |
| e. Fakultas/Puslit/Jurusan | : | Fakultas MIPA |
| f. Univ/Ins./Akademi | : | Universitas Airlangga |
| g. Bidang Ilmu yang diteliti | : | Statistika |
| 3. Jumlah Tim Peneliti | : | 2(dua) orang |
| 4. Lokasi Penelitian | : | Fakultas MIPA Universitas Airlangga |
| 5. Kerjasama dengan Instansi lain | : | |
| a. Nama Instansi | : | - |
| b. Alamat | : | - |
| 6. Jangka waktu penelitian | : | 5 (lima) bulan |
| 7. Biaya yang diperlukan | : | Rp. 3.500.000,00 |
| 8. Seminar Hasil Penelitian | | |
| a. Dilaksanakan Tanggal | : | 7 Nopember 2003 |
| b. Hasil Penelitian | : | () Baik Sekali (V) Baik
() Sedang () Kurang |

Surabaya, 7 Nopember 2003



Mengetahui/Mengesahkan
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,
Prof. Dr. H. Sarnamu, M.S.
NIP 130 701 125

RINGKASAN

**PENGUNAAN PROGRAM S-PLUS 2000
PADA MODEL REGRESI NONPARAMETRIK DENGAN PENDEKATAN
DERET FOURIER UNTUK ESTIMASI MODEL CURAH HUJAN**

(Nur Chamidah, Ardi Kurniawan, 2003, 22 halaman)

Analisis regresi merupakan salah satu alat statistik yang banyak digunakan untuk mengetahui hubungan antara sepasang variabel atau lebih. Misalkan y adalah variabel respon dan t adalah variabel prediktor, maka untuk n pengamatan, secara umum hubungan variabel itu dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$y_i = m(t_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dengan ε adalah error random yang diasumsikan independen dengan mean nol dan variansi σ^2 . Masalah yang timbul adalah bagaimana bentuk estimasi dari $m(t)$ yang dikenal sebagai fungsi regresi atau kurva regresi. Untuk mengestimasi $m(t)$ ada dua pendekatan yang dapat digunakan yaitu pendekatan parametrik dan pendekatan nonparametrik (Hardle, 1990). Pendekatan parametrik digunakan bila bentuk fungsi $m(t)$ diketahui dari informasi sebelumnya, berdasarkan teori ataupun pengalaman masa lalu. Dalam hal ini, mengestimasi $m(t)$ ekuivalen dengan mengestimasi parameter. Sedangkan pendekatan nonparametrik dilakukan berdasarkan pendekatan yang tidak terikat dengan asumsi bentuk kurva regresi tertentu, yang memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam bentuk yang mungkin dari kurva regresi atau fungsi regresi $m(t)$. Fungsi regresi $m(t)$ hanya diasumsikan termuat dalam suatu ruang fungsi yang berdimensi tak hingga. Kemudian estimasi $m(t)$ dilakukan berdasarkan data pengamatan dengan teknik *smoothing* tertentu. Ada beberapa teknik *smoothing* dalam regresi nonparametrik, antara lain Histogram, Estimator Kernel, Estimator Deret Orthogonal, Estimator Spline, k-NN, Wavelet dan lain-lain. (Eubank, 1988). Bila data observasi merupakan fungsi waktu dan menunjukkan gejala periodik maka untuk mengestimasi $m(t)$ dapat digunakan estimator deret Fourier.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bentuk estimator deret Fourier pada model regresi nonparametrik, menentukan parameter *smoothing* (λ) yang optimal dengan

metode GCV dan membuat program menggunakan paket program S-PLUS 2000 untuk mengestimasi model curah hujan dengan menggunakan data riil yaitu data curah hujan di Surabaya yang dicatat di BMG Juanda pada bulan Januari 1998 - Desember 2001.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bentuk estimator dari deret Fourier untuk model estimasi curah hujan di Surabaya adalah :

$$\hat{m}(t) = 217,46 + 45,54 \cos(2\pi t) + 21,18 \sin(2\pi t) + 7,18 \cos(4\pi t) + 19,77 \sin(4\pi t) + \\ -15,01 \cos(6\pi t) + 18,86 \sin(6\pi t) + 177,91 \cos(8\pi t) + 97,01 \sin(8\pi t).$$

Parameter smoothing (λ) optimal yang diperoleh berdasarkan nilai GCV minimumnya adalah $\lambda = 4$. Dari model estimasi curah hujan tersebut dapat digunakan untuk meramalkan besarnya curah hujan pada bulan Januari - Desember 2004 yang hasil estimasinya terdapat pada Tabel 5.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan model estimasi curah hujan yang menggunakan lebih dari satu variabel prediktor .

(Penelitian ini dibiayai oleh DIK Suplemen dengan SK Rektor Nomor : 4624/J03/PG/2003)

SUMMARY

**USING OF S-PLUS 2000 PROGRAM IN THE NONPARAMETRIC REGRESSION
MODEL WITH A FOURIER SERIES APPROACH
TO ESTIMATES OF RAINFALL MODEL**

(Nur Chamidah, Ardi Kurniawan, 2003, 21 pages)

Regression Analysis is one of statistics tools which many used to describe a general relationship between one or more variables. Suppose y is response variable and t is predictor variable for n data observation, generally the relationship can be denoted as :

$$y_i = m(t_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

where ε_i is random error which is assumed independent with mean zero and variance σ^2 . The problem is how we estimate the form of function or regression curve, $m(t)$. There are two approaches can be used to estimate $m(t)$ i.e. parametric approach and nonparametric approach (Hardle, 1990). The parametric approach is used if the functional form of $m(t)$ was known from information which based on past experience. In this case, estimating of $m(t)$ is equivalent with estimating parameters. While nonparametric approach is an approach which is not restricted by assumption of certain regression curve form such that gives large flexibility of regression curve form $m(t)$. The regression function $m(t)$ is only assumed in the infinity dimension of a space function, then for estimating of $m(t)$ based on data observations with smoothing techniques. There are several smoothing techniques in nonparametric regression i.e Histogram, Kernel Estimator, Ortogonal Series Estimator, Spline Estimator, k-NN, Wavelett (Eubank, 1988). If the data of observations are to be a function of time and show a periodic indication then we use fourier series estimator for estimating of $m(t)$.

Purpose of research are to determine form of fourier series estimator in nonparametric regression model, using of GCV method to choose the optimal of smoothing parameter (λ) and using of Software S-PLUS 2000 to establish program for estimating of rainfall model with real data i.e data of rainfall in Surabaya which recorded monthly from January 1998 to December 2001 by BMG Juanda.

Based on result of research, we get the functional form of Fourier Series estimator for the model of estimating of rainfall in Surabaya i.e :

$$\hat{m}(t) = 217,46 + 45,54 \cos(2\pi t) + 21,18 \sin(2\pi t) + 7,18 \cos(4\pi t) + 9,77 \sin(4\pi t) + \\ -15,01 \cos(6\pi t) + 18,86 \sin(6\pi t) + 177,91 \cos(8\pi t) + 97,01 \sin(8\pi t)$$

The smoothing parameters (λ) which is gotten based on the minimum of GCV value is $\lambda = 4$. From the model of estimating of rainfall, can be used to predict rainfall in November 2003, we get rainfall is 204,178 mm and in December 2003 is 303,547 mm.

Further to the research, can be developed with a model estimation of rainfall which use more than one predictor variables.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan penelitian kami yang berjudul :

" Penggunaan Program S-PLUS 2000 Pada Model Regresi Nonparametrik Dengan Pendekatan Deret Fourier Untuk Estimasi Model Curah Hujan".

Pada kesempatan ini tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan penelitian ini.

Kami menyadari, bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, maka pada kesempatan ini kami tak lupa mengharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan laporan penelitian ini.

Pada akhirnya kami berharap, semoga laporan penelitian ini berguna bagi pengembangan dalam terapan ilmu Statistika dan berguna juga bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Surabaya, Nopember 2003

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Identitas dan Pengesahan.....	ii
Ringkasan.....	iii
Summary.....	v
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Ruang $L_2[a,b]$	3
2.2 Pemilihan Parameter Penghalus (λ).....	3
2.3 Pengujian Hipotesis Model dan Koefisien Regresi	5
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	7
3.1 Tujuan Penelitian.....	7
3.2 Manfaat Penelitian.....	7
BAB IV METODE PENELITIAN.....	8
4.1 Bahan dan Alat.....	8
4.2 Metode Penelitian.....	8
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	9
5.1. Estimator Deret Fourier.....	9
5.2 Parameter <i>Smoothing</i> Optimal.....	11
5.3 Estimasi Model Curah Hujan.....	14
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	17
6.1 Kesimpulan.....	17
6.2 Saran.....	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN.....	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai lamda (λ) dan Nilai GCV.....	11
Tabel 2. Data Curah Hujan Surabaya pada bulan Januari 1998 - Desember 2001.....	14
Tabel 3. Estimasi Parameter Deret Fourie untuk curah hujan di Surabaya....	15
Tabel 4. Tabel Anova dari model estimasi model curah hujan dengan Deret Fourier.....	15
Tabel 5. Estimasi Curah Hujan di Surabaya pada bulan Januari-Desember 2004.....	16

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Plot Estimasi model curah hujan dari bulan Januari 1998 - Desember 2001 dengan lamda $\lambda = 1$	12
Gambar 2. Plot Estimasi model curah hujan dari bulan bulan Januari 1998 - Desember 2001 dengan lamda $\lambda = 20$	13
Gambar 3. Plot Estimasi model curah hujan dari bulan bulan Januari 1998 - Desember 2001 dengan lamda $\lambda = 4$	13

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program untuk menghitung nilai GCV dan Estimasi model.....	19
Lampiran 2. Tabel Distribusi t.....	20
Lampiran 3. Tabel Distribusi F.....	21
Lampiran 4. Analisis Residual (Error).....	22