

HALAMAN PENGESAHAN

Lembar 1

Judul skripsi : **PENGHALUSAN KURVA REGRESI NONPARAMETRIK
DENGAN PENDUGA NADARAYA - WATSON**

Nama : EKO RIYANTO

NIM : J 101 91 0517

Jurusan : MATEMATIKA

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 15 Maret 1999

Semarang, 15 Maret 1999

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Matematika

Ketua

Ketua



Drs. Mustafid, MEng. PhD
NIP. 130 877 409

HALAMAN PENGESAHAN

Lembar 2

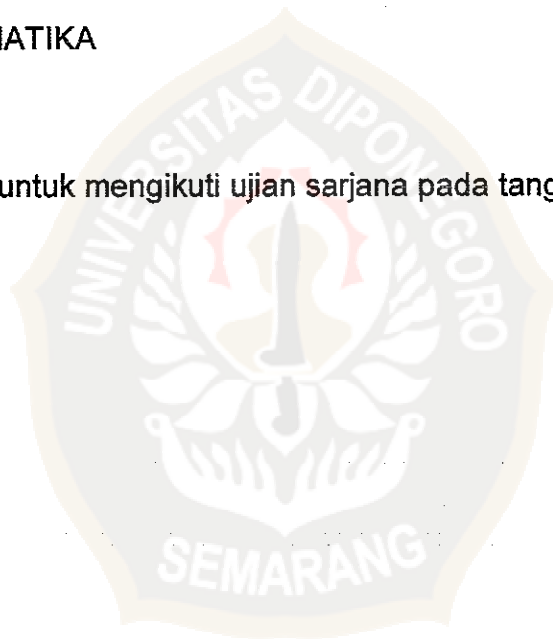
Judul skripsi : **PENGHALUSAN KURVA REGRESI NONPARAMETRIK
DENGAN PENDUGA NADARAYA - WATSON**

Nama : EKO RIYANTO

N I M : J 101 91 0517

J u r u s a n : MATEMATIKA

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana pada tanggal
15 Maret 1999.



Dosen Pembimbing I

Drs. Mustafid, MEng.PhD
NIP. 130 877 409

Dosen Pembimbing II

Drs. Sudarno, MSi
NIP. 131 974 320

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat-Nya tercapailah keinginan penulis untuk menyusun tugas akhir ini.

Tugas akhir yang berjudul **"Penghalusan Kurva Regresi Nonparametrik dengan Penduga Nadaraya-Watson"**, disusun untuk melengkapi syarat guna mendapatkan gelar sarjana strata satu pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Mustafid, MEng.PhD. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya tugas akhir ini.
2. Bapak Drs. Sudarno, MSi selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Harjito selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

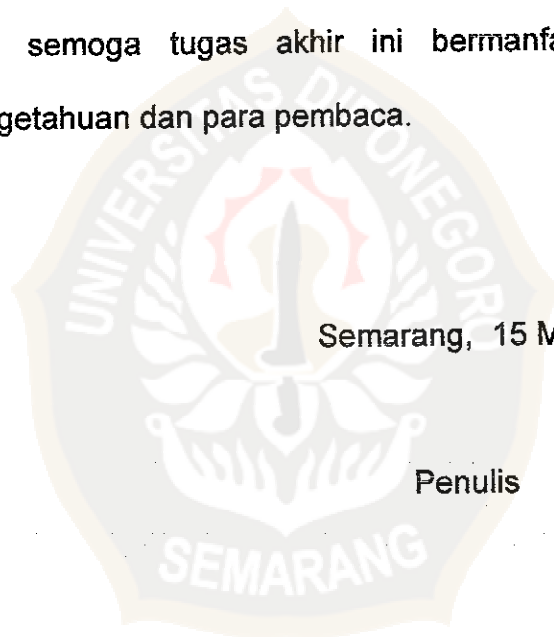
4. Bapak/Ibu Dosen Tim Penguji kelompok III Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Diponegoro Semarang.

Mengingat terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis,
tentunya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis
sangat mengharapkan saran dan kritik demi sempurnanya tulisan ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk
pengembangan ilmu pengetahuan dan para pembaca.

Semarang, 15 Maret 1999

Penulis



DAFTAR SIMBOL

X = variabel bebas

Y = variabel respon

ε = variabel kesalahan pengamatan

$\{X_i\}_{i=1}^n$ = sampel dari n pengamatan

$\{(X_i, Y_i)\}_{i=1}^n$ = sampel dari n pengamatan

$f(x)$ = fungsi densitas marginal dari X

$\hat{f}_h(x)$ = penduga dari $f(x)$

$F(x)$ = fungsi distribusi dari X

$f(x,y)$ = fungsi densitas gabungan dari X dan Y

$m(x) = E(Y|X = x)$ = fungsi regresi rata-rata dari Y pada X

$\hat{m}_h(x)$ = penduga Nadaraya-Watson dari $m(x)$

$\hat{m}_{h,i}(x)$ = penduga leave-one-out dari $m(x)$

$$r(x) = \int_{-\infty}^{\infty} yf(x,y)dy$$

$\hat{r}_h(x)$ = penduga Nadaraya-Watson dari $r(x)$

$\sigma^2(x) = E(Y^2|X = x) - m^2(x)$ = bentuk varian dari Y untuk $X = x$

$\hat{\sigma}(x)$ = penduga dari $\sigma^2(x)$

$s^2(x) = E(Y^2|X = x)$

$\phi(x)$ = fungsi densitas dari distribusi normal

h = bandwidth

$K, K(\bullet)$ = fungsi kernel

$$\|K\|_2^2 = \int K^2(u)du$$

$$\mu^2(K) = \int u^2K(u)du$$

$W_{h,i}(x)$ = bobot Nadaraya-Watson

$o(h)$ = suku sisa pada ekspansi Taylor

$p(h)$ = resubtitution estimate

$G(h)$ = fungsi selektor

$CV(h)$ = fungsi Cross-Validation

$\Xi(\bullet)$ = fungsi penalizing

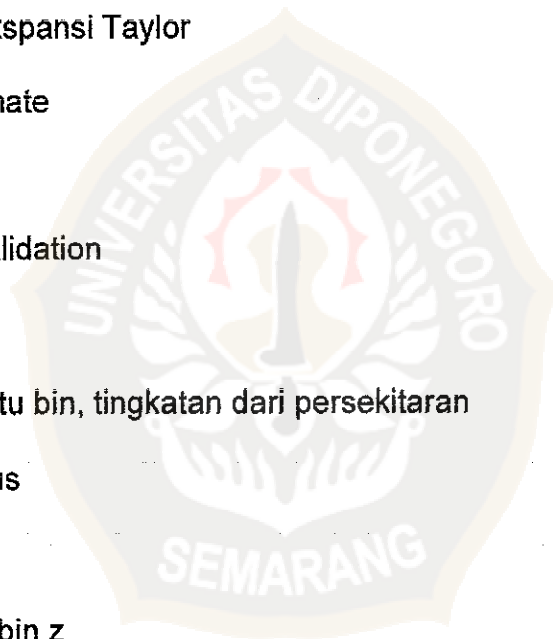
δ = bandwidth dalam suatu bin, tingkatan dari persekitaran

M = parameter penghalus

$h = M \times \delta$ bandwidth

Y_z = jumlahan Y_i dalam bin z

$\hat{W}_{M,i}(x)$ = bobot WARPing



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Penyebaran data waktu putaran (dalam menit) terhadap waktu tunggu (dalam menit) sampai pemunculan berikutnya dari air terjun Old Faithful	14
Gambar 3.2. Plot dari 5 fungsi penalizing dengan $\Xi(n^{-1}h^{-1}k(0))$ sebagai fungsi dari h , diasumsikan $n=75$ dan kernel Epanecnokov dengan $k(0)=0.75$	35
Gambar 3.3. Skore Penalizing Function dari data tabel 2 dengan fungsi kernel Quartic	41
Gambar 3.4. Estimasi Nadaraya-watson berdasarkan pada ekspektasi kernel Quartic	43
Gambar 3.5. Plot sebaran peubah bebas dengan peubah respon (titik-titik) pada tabel2 dan pencocokkan fungsi regresi $m(X_i)$ (garis tebal).	44
Gambar 3.6. Penduga Nadaraya-Watson untuk data (tabel2) dengan bandwidth 0.0625, 0.065 dan $m(x)=\sin^3(2\pi X_i^3)$	45
Gambar 3.7. Perbandingan grafik $Y_i = \sin^3(2\pi X_i^3) + \varepsilon_i$ dengan model regresi nonparametrik dengan penduga Nadaraya-Watson dengan $h=0.065$	46
Gambar 3.8. Perbandingan grafik $Y_i = \sin^3(2\pi X_i^3) + \varepsilon_i$ dengan model regresi nonparametrik dengan penduga Nadaraya-Watson dengan $h=0.9$	46
Gambar 3.9. Perbandingan grafik $Y_i = \sin^3(2\pi X_i^3) + \varepsilon_i$ dengan model regresi nonparametrik dengan penduga Nadaraya-Watson dengan $h=0.001$	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. : Tabel Data Old Faithful geyser
- Lampiran 2. : Tabel Data Running Exemple in Part II : regresion
smoothing
- Lampiran 3. : Hasil Perhitungan dengan Program Aplikasi MathCAD



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR SIMBOL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TEORI PENUNJANG	4
2.1. Fungsi Densitas	4
2.2. Fungsi Densitas Gabungan	4
2.3. Fungsi Densitas Marginal	6
2.4. Deret Taylor dan Suku Sisa	6
2.5. Konvergensi	7
2.6. Fungsi Indikator	8
2.7. Rataan Bersyarat	8
2.8. Sifat-sifat Estimator	8
2.8.1. Konsisten	9
2.8.2. Tak Bias	9

2.8.3. Mean Square Error atau MSE	9
2.9. Estimator Densitas Kernel	10
 BAB III PENGHALUSAN KURVA REGRESI NONPARAMETRIK	
DENGAN PENDUGA NADARAYA-WATSON	15
3.1. Model Regresi Nonparametrik	15
3.2. Kernel Penghalus Regresi Nonparametrik dengan penduga Nadaraya-Watson	18
3.3. Pemilihan Bandwidth	27
3.3.1. Penalizing Function	34
3.3.2. Cross-Validation	37
3.3.3. WARPing	40
3.4 Kesalahan Kuadrat Rataan Optimal $MSE_{opt}[\hat{m}_h]$	43
 BAB IV KESIMPULAN	 50
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	