

**METODE CROSS-VALIDATION
PADA ESTIMASI DENSITAS WARP**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk mencapai Sarjana Strata Satu pada Jurusan Matematika
FMIPA-UNDIP**

Disusun oleh :

Nama : ERNI WIDIYASTUTI

NIM : J 101 92 0691

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

1998

Lembar 1

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : METODE CROSS-VALIDATION PADA
ESTIMASI DENSITAS WARP
Nama : ERNI WIDIYASTUTI
NIM : J 101 92 0691
Jurusan : MATEMATIKA

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 22 Januari 1998.

Semarang, 23 Januari 1998

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Matematika

Ketua,



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



Lembar 2

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : METODE CROSS-VALIDATION PADA
ESTIMASI DENSITAS WARP
Nama : ERNI WIDIYASTUTI
NIM : J 101 92 0691
Jurusan : MATEMATIKA

Telah selesai dan layak mengikuti ujian Sarjana.

Semarang, 17 Januari 1998

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



Drs. Djalal Er Riyanto, M.K.c.m.p
NIP. 130 810 732

KATA PENGANTAR

Sujud dan syukur alhamdulillah Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul METODE CROSS-VALIDATION PADA ESTIMASI DENSITAS WARP.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh Sarjana Strata Satu pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Tidak lupa Penulis sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penulisan Skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Drs. Mustafid, MEng. PhD, sebagai Pembimbing Utama yang telah membimbing Penulis selama pembuatan Skripsi ini.
2. Bapak Drs. Djalal Er Riyanto, MI.Komp, sebagai Pembimbing Anggota yang telah membimbing Penulis secara teknis selama pembuatan Skripsi ini.
3. Bapak Drs. Hariito, sebagai Ketua Jurusan Matematika yang telah membantu dalam proses pembuatan Skripsi ini.
4. Bapak, Ibu, dan adik-adikku yang tercinta : Fuji, Andhi, Astri, Galih serta Mas Naco yang ada di rumah, yang telah memberikan doa restu dan dorongan moril

untuk menyelesaikan Skripsi ini.

5. Rekan Matematika '92 khususnya dan rekan se-almamater lainnya yang telah memberikan banyak masukan termasuk dorongan moril untuk menyelesaikan Skripsi.
6. Rekan kelompok IV Matematika '92 yang telah berdiskusi untuk proses pembuatan Skripsi.
7. Serta pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan secara keseluruhan.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk kebaikan dan kesempurnaan Skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan perkembangan Sains untuk masa yang akan datang.

Semarang, 23 Januari 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TEORI DASAR	4
2.1 ESTIMASI DENSITAS	4
2.1.1 HISTOGRAM	6
2.1.2 KERNEL	10
2.2 KRITERIA KESALAHAN PADA ESTIMASI DENSITAS	15
BAB III METODE CROSS-VALIDATION PADA ESTIMASI DENSITAS WARP	18
3.1 ESTIMASI DENSITAS WARP	18
3.2 FUNGSI PEMBOBOTAN	26
3.3 ALGORITMA WARPing	28
3.4 METODE CROSS-VALIDATION PADA ESTIMASI DENSITAS WARP	32
3.4.1 LEAST-SQUARES CROSS-VALIDATION	33

3.4.2	BIASED CROSS-VALIDATION	39
3.5	ANALISA HASIL	46
BAB IV	KESIMPULAN	50
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN I	DATA RUNNING EXAMPLE	
LAMPIRAN II	DATA BUFFALO SNOWFALL	
LAMPIRAN III	HASIL EKSEKUSI PROGRAM	
LAMPIRAN IV	KONSTANTA WARPing	



DAFTAR SIMBOL

$f(x)$: fungsi densitas
$\hat{f}(x)$: estimator dari $f(x)$
$\hat{f}_{h,i}(X_i)$: estimasi leave-one out dari $f(X_i)$
x_0	: origin
n_z	: banyaknya observasi dalam bin B_z
M	: banyaknya subbin
h	: parameter penghalus/bandwidth
$\hat{f}_M(x)$: estimasi densitas WARP dari $f(x)$
$CV(M)$: fungsi score Cross-Validation dari M
$\ f'\ _2^2$: $\int (f'(x))^2 dx$
$\ f''\ _2^2$: $\int (f''(x))^2 dx$
$\ K\ _2^2$: $\int K(x)^2 dx$
$W_M(\cdot)$: fungsi pembobotan
δ	: lebar subbin, tingkat pembulatan/ketelitian observasi
Σ	: jumlahan
$I(M)$: Fungsi Indikator yaitu $I = 1$ jika terletak pada M dan $I = 0$ untuk yang lain
$D(X_t)$: selisih dimana $D(X_t) = X_t - X_{t-1}$
$\{X_i\}_{i=1}^n$: sampel dengan n observasi
B_j	: $[x_0 + (j-1)h, x_0 + jh)$ interval j
$\hat{f}_h(x)$: estimasi densitas dari $f(x)$
B_z	: $[(z-1/2)\delta, (z+1/2)\delta)$ bin z
$W_{M,K}(\cdot)$: fungsi pembobotan untuk kernel K