



DAFTAR ISI

JUDUL, NAMA, TAHUN	i
DERAJAT, BIDANG ILMU	ii
PERSETUJUAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Tinjauan Pustaka	7
BAB II : SPLINE DAN REPRODUCING KERNEL	10
	vi



2.1 Fungsi Spline	10
2.2 Reproducing Kernel	15
2.3 Persoalan Optimasi	17
2.4 Beberapa Teorema dan Lemma	19
BAB III : ESTIMATOR SPLINE TERBOBOT	21
3.1 Bentuk Estimator	21
3.2 Pemilihan Parameter Penghalus	28
3.3 Sifat Asimtotik	42
3.4 Estimator Bayes	50
3.5 Interval Konfidensi	58
BAB IV : ESTIMATOR SPLINE PARSIAL TERBOBOT	67
4.1 Bentuk Estimator	67
4.2 Sifat Konsisten	72
4.3 Distribusi Asimtotik	77
BAB V : VISUALISASI	82
5.1 Visualisasi Estimator Spline Terbobot	82
5.2 Visualisasi Estimator Spline Parsial Terbobot	87
5.3 Contoh Aplikasi	94



BAB VI : KESIMPULAN DAN MASALAH TERBUKA	101
6.1 Kesimpulan	101
6.2 Masalah Terbuka	104
RINGKASAN	105
SUMMARY	135
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN	165



DAFTAR TABEL

Tabel 3.5.1 Persentase $\{g(t_j)\}$ dalam interval untuk $n = 128$	61
Tabel 3.5.2 Persentase $\{g(t_j)\}$ dalam interval untuk $n = 64$	64
Tabel 3.5.3 Persentase $\{g(t_j)\}$ dalam interval untuk $n = 32$	64
Tabel 3.5.4 Nilai Vratio untuk $n = 128$	65
Tabel 3.5.5 Nilai Vratio untuk $n = 64$	65
Tabel 3.5.6 Nilai Vratio untuk $n = 32$	66
Tabel 5.3.1 Ringkasan nilai GCV model spline kubik terbobot	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Fungsi spline linear, kuadrat dan kubik	12
Gambar 3.3.1 Kelakuan asimtotik $IMSE(\lambda)$, $b^2(\lambda)$ dan $V(\lambda)$	49
Gambar 3.5.1 Plot (t,y) dan $f(t)$	62
Gambar 3.5.2 Plot kurva $f(t)$, (t,y) dan spline terbobot	62
Gambar 3.5.3 Interval konfidensi $g(t)$ dengan $n = 128$ dan $\sigma = 0,8$	63
Gambar 3.5.4 Interval konfidensi $g(t)$ dengan $n = 128$ dan $\sigma = 1,2$	63
Gambar 5.1.1 Plot (t,y) dan $f(t)$	85
Gambar 5.1.2 Plot spline kubik terbobot dengan dua titik knots, $f(t)$ dan (t,y)	85
Gambar 5.1.3 Plot residual dan estimasi spline kubik terbobot	86
Gambar 5.1.4 Plot normalitas residual spline kubik terbobot	86
Gambar 5.1.5 Polinomial kubik terbobot	87
Gambar 5.2.1 Kurva $h(t,x) = f(t)+g(x)$	90
Gambar 5.2.2 Plot (t,x,y) dan $h(t,x)$	90
Gambar 5.2.3 Spline parsial kubik terbobot	91
Gambar 5.2.4 Spline parsial kubik terbobot dan $h(t,x)$	91



Gambar 5.2.5	Plot residual dan estimasi spline parsial kubik terbobot	92
Gambar 5.2.6	Plot normalitas residual model spline parsial kubik terbobot	92
Gambar 5.2.7	Polinomial kubik terbobot	93
Gambar 5.2.8	Polinomial kubik terbobot dan $h(t,x)$	93
Gambar 5.3.1	Plot (t,y)	97
Gambar 5.3.2	Plot (t,y) dan spline terbobot dengan knots 15, 22, 28, 36	97
Gambar 5.3.3	Plot (t,y) dan spline terbobot dengan knots 10, 20, 35, 50	98
Gambar 5.3.4	Plot (t,y) dan spline terbobot dengan knots 14, 30, 35, 40	98
Gambar 5.3.5	Plot residual dan spline terbobot dengan knots 15, 22, 28, 36	99
Gambar 5.3.6	Plot normal residual spline terbobot dengan knots 15,22,28,36.	99
Gambar 5.3.7	Plot (t,y) dan polinomial kubik terbobot	100



DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

I : Akhir bukti

f_λ : Estimator f

\xrightarrow{p} : Konvergen dalam probabilitas

\xrightarrow{d} : Konvergen dalam distribusi

$\xrightarrow{a.s}$: Konvergen almost surely

$W_2^m[0,1]$: Ruang Sobolev yang didefinisikan sebagai $W_2^m[0,1] = \{g, g^{(k)}, k=0,1,\dots,m-1$
kontinu absolut pada $[0,1]$ dan $g^{(m)} \in L_2[0,1]\}$

$L_2[0,1]$: Didefinisikan sebagai $L_2[0,1] = \{g; \int_0^1 [g(t)]^2 dt < \infty\}$

$\tau(A)$: Didefinisikan sebagai $\tau(A) = \text{Max}\{|c_i|, 1 \leq i \leq p\}$, dengan c_i akar-akar
karakteristik matriks A berukuran $p \times p$

\mathcal{P}^k : Polinomial derajat k atau kurang

S^k : Spline berordo k

NS^k : Spline natural berordo k

R^p : Ruang Euclidean dimensi p



$R^0(s,t)$, $R^1(s,t)$ dan $R(s,t)$: Fungsi-fungsi Reproducing Kernel

- $f^{(k)}$: Turunan ke- k fungsi f
- $\|\cdot\|$: Norm
- $\langle \cdot, \cdot \rangle$: Perkalian dalam
- Pf : Proyeksi f
- Σ : Penjumlahan meliputi indeks tertentu
- \in : Anggota
- CV : Cross Validation
- GCV : Generalized Cross Validation
- GML : Generalized Maximum Likelihood
- IMSE : Integrated Mean Square Error
- NBC : Natural Boundary Condition
- PL : Penalized log Likelihood
- PLS : Penalized Least Square
- PLST : Penalized Least Square Terbobot
- RK : Reproducing Kernel
- RKHS : Reproducing Kernel Hilbert Space
- $tr(A)$: trace A



- A' : Transpose A
- $diag(A)$: Diagonal A
- $L(\lambda)$: Fungsi kerugian
- $R(\lambda)$: Fungsi risiko
- $E(X)$: Nilai harapan X
- $b^2(X)$: Bias kuadrat X
- $V(X)$: Variansi X
- $Cov(X, Y)$: Kovariansi X dan Y