

ESTIMASI FUNGSI TAHAN - HIDUP
DALAM
METODE STATISTIKA NONPARAMETRIK

Diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat dalam menempuh Ujian Strata Satu pada
Jurusan Matematika Fakultas MIPA
Universitas Diponegoro

Oleh :

NAMA : MARIYATUL QIBTIYAH

NIM : J 101 88 0034

FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG 1994

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : ESTIMASI FUNGSI TAHAN-HIDUP DALAM
METODE STATISTIKA NONPARAMETRIK

Nama : MARIYATUL QIBTIYAH

NIM : J 101 88 0034

Tgl Lulus ujian : 25 Pebruari 1994

Semarang, Pebruari 1994

Matematika dan

Program Studi Matematika

Ilmu Pengetahuan Alam

Ketua



Drs. Roen Praseno, SU

NIP/ 130 675 284

Drs. Djuwandi, SU

NIP 130 810 140

Judul Skripsi : ESTIMASI FUNGSI TAHAN-HIDUP DALAM
METODE STATISTIKA NONPARAMETRIK

Nama : MARIYATUL QIBTIYAH

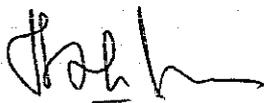
NIM : J 101 88 0034

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 25 Pebruari
1994 dan dinyatakan Lulus.

Semarang, Pebruari 1994

Mengetahui,

Pembimbing Utama

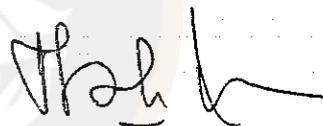


Drs. Mustafid, M.Eng. Ph D

NIP 130 877 409

Panitia Ujian,

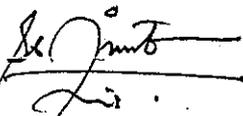
Ketua



Drs. Mustafid, M.Eng. Ph D

NIP 130 877 409

Pembimbing Kedua



Drs. Bambang Yismianto

NIP 131 626 757

M O T T O

Sukses berawal dari rasa percaya pada diri sendiri

Hari kemarin adalah langkah untuk mencapai hari ini. Hari ini adalah langkah untuk hari depan yang lebih cerah

Manusia hanya bisa berencana, Allah swt lah yang menentukan

Orang yang berakhlak tetapi tidak berilmu lebih utama dari pada orang yang berilmu tetapi tidak berakhlak

K u p e r s e m b a h k a n u n t u k

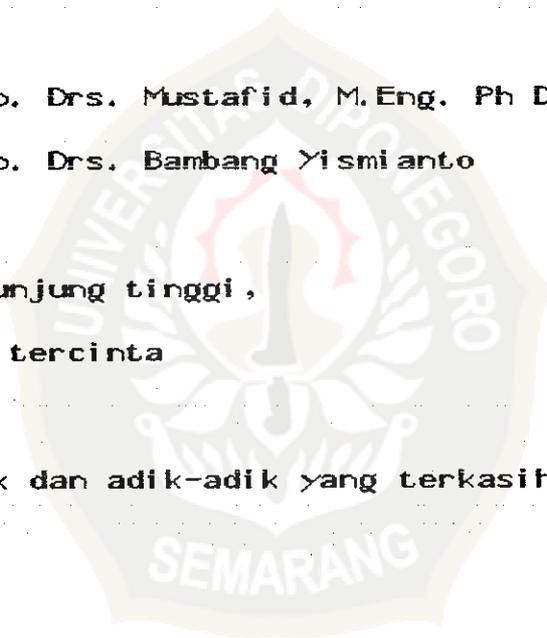
Belliau Yth. Bp. Drs. Mustafid, M.Eng. Ph D

Belliau Yth. Bp. Drs. Bambang Yismianto

Yang ananda junjung tinggi,

Ibunda tercinta

Suamiku, kakak dan adik-adik yang terkasih



DAFTAR SIMBOL

T	Random variabel dari individu beberapa populasi
t	Random variabel dari individu pada sampel
F, G, H	Fungsi distribusi dari T_i , dari C_i , dari Y_i
f, g	Fungsi densitas dari F , dari G
$S(t)$	Fungsi tahan hidup
$\lambda(t)$	Fungsi Hazard (Angka Hazard)
$\Lambda(t)$,	Fungsi Hazard Komulatif
t_c	Waktu sensor
Y, X, N	Jumlah pengamatan dari populasi
y_i	Jumlah pengamatan dari sampel ke- i
C_i, T_i	Waktu sensor pada random sensor
δ_i, δ'	Informasi sensor = $I(T_i \leq C_i)$ untuk kasus pengamatan tak sama, untuk kasus pengamatan sama
ϵ_i	Informasi sensor = $I(C_i \leq T_i)$
L	Likelihood
Ω, θ	Ruang parameter, parameter
π_u, π_c	Pergandaan pada observasi tak tersensor, pada observasi tersensor
μ, σ^2	Mean, Variansi
\sim	Berdistribusi pada
\approx	Pendekatan Distribusi pada
$\underset{\sim}{a}$	Berdistribusi dengan asimtotik
$\#$	Jumlah yang diberikan pada
I_i	Panjang interval sampai ke- i , $i = 1, 2, \dots$

	interval I_i
d_i	Jumlah individu yang meninggal selama interval I_i
l_i	Jumlah individu yang hilang untuk diikuti lebih lanjut selama I_i
w_i	Jumlah individu yang mengundurkan diri selama I_i
P_i	Probabilitas tahan hidup pada I_i
q_i	Probabilitas yang meninggal pada I_i
\hat{p}	Proporsi tahan hidup
\hat{q}	Proporsi yang meninggal
τ	Estimasi waktu dalam interval
$\hat{S}(t)$	Estimasi fungsi tahan hidup
$R(t)$	Himpunan resiko pada waktu t
n_i'	Jumlah efektif yang dihasilkan pada resiko kematian
$t-$	Sebelum waktu t
$Y -$	Jumlah pengamatan sebelum pada waktu $t-$
$\tilde{\Delta}$	Algoritma Redistribusi-Kanan pada Estimator Produk-Limit
$\hat{S}C(t)$	Estimasi fungsi tahan hidup yang Self-Consistency
ρ	Ukuran klas probabilitas
S_u^*, S_c^*	Sub tahan hidup tak tersensor, tersensor
$\xrightarrow{a.s.}$	Konvergen hampir semua pada
ψ	Fungsi kontinu dari sub tahan hidup
\xrightarrow{w}	Konvergen lemah
$Z(t)$	Proses Gauss
AAB	Minimum dari A atau B

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmaanirrahiim
Alhamdulillah Rabbil'alam

Segala puji syukur kehadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga tercapailah kehendak penulis untuk menyusun tugas akhir ini dengan judul " ESTIMASI FUNGSI TAHAN - HIDUP DALAM METODE STATISTIKA NONPARAMETRIK ".

Tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat menempuh ujian strata satu pada Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

Khusus pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng.Ph D. dan Bapak Drs. Bambang Yismianto selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. dr. Moeljono S Trastotenojo sebagai Rektor Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Koen Praseno, SU sebagai Ketua BP MIPA dan Bapak Drs. Djuwandi, SU sebagai Ketua Jurusan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika Universitas Diponegoro yang telah membimbing penulis didalam menyelesaikan kuliah di Jurusan Matemati-

ka Universitas Diponegoro.

5. Ibunda tercinta, suami beserta kakak dan adik - adik penulis yang telah banyak memberikan dorongan selama ini.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dorongan moril kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Mengingat akan terbatasnya pengetahuan serta kemampuan penulis, tentunya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca.

Akhir kata, penulis mohon maaf kalau ada kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat walau sangat sederhana dalam penulisannya.

Semarang, Pebruari 1994

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul		
Halaman Pengesahan		
Halaman Persembahan		
Daftar Simbol	i	
Abstrak	iii	
Kata Pengantar	iv	
Daftar Isi	vi	
Daftar Gambar	viii	
Daftar Tabel	ix	
Bab I	Pendahuluan	1
Bab II	Konsep Fungsi Tahan-Hidup	4
	2.1 Fungsi Tahan-Hidup dan Fungsi Hazard	4
	2.1.1 Fungsi Tahan-Hidup	4
	2.1.2 Fungsi Hazard	11
	2.2 Sensor Dalam Pengamatan	15
	2.2.1 Sensor Tipe I	16
	2.2.2 Sensor Tipe II	16
	2.2.3 Sensor Random	16
	2.2.4 Sensor Yang Lain	19
	2.3 Estimator Likelihood Maximum	20
	2.4 Metode Delta	23
Bab III	Estimasi Fungsi Tahan-Hidup	25
	3.1 Metode Reduksi Sampel	28
	3.2 Metode Aktuaria	30

	3.3	Variansi Dari $\hat{S}(\tau_k)$	33
Bab	IV	Estimator Produk-Limit (Kaplan - Meier) ..	37
	4.1	Algoritma Redistribusi - Kanan	44
	4.2	Self - Consistency	48
	4.3	Estimator Likelihood Maximum Umum ...	51
	4.4	Konsisten	53
Bab	V	Asimtotik Fungsi Tahan-Hidup	59
	5.1	Asimtotik Distribusi Normal	59
	5.2	Asimtotik Variansi	61
	5.3	Asimtotik Fungsi Hazard	65
Bab	VI	Kesimpulan	70
Daftar Pustaka			

