

**PEMILIHAN PEUBAH DENGAN PROSEDUR FORWARD SELECTION,  
BACKWARD ELIMINATION DAN STEPWISE  
PADA MODEL HAZARD PROPORSIONAL  
(Studi Kasus: Pasien Leukemia Limfoblastik Akut Anak)**

**Sri Indra Maiyanti  
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya**

**ABSTRAK**

*Dalam analisis survival, peneliti kadang dihadapkan pada p peubah bebas yang akan diidentifikasi pengaruhnya terhadap daya tahan objek tertentu. Bila p cukup banyak maka akan lebih efisien memilih sebagian dari p peubah bebas sehingga diperoleh model yang lebih baik dan sederhana dan hanya melibatkan peubah yang signifikan berpengaruh terhadap waktu daya tahan. Penelitian ini membahas prosedur-prosedur pemilihan peubah yang berpengaruh terhadap hazard kematian atau daya tahan pasien leukemia limfoblastik akut (LLA) anak yaitu prosedur forward selection, prosedur backward elimination dan prosedur stepwise. Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji rasio kemungkinan (likelihood ratio test statistic). Ketiga prosedur menghasilkan subset peubah yang sama dalam mengidentifikasi peubah-peubah bebas yang berpengaruh terhadap hazard kematian pasien LLA anak yaitu SSP (adanya infiltrasi sel leukemia ke sistem saraf pusat pasien) dan Splenomegali (pembesaran limpa).*

**Kata kunci :** analisa survival; forward; selection; Model Hazard Proporsional

**PENDAHULUAN**

**M**odel Hazard Proporsional adalah suatu model persamaan regresi yang peubah responnya merupakan data daya tahan. Data daya tahan (*survival data*) adalah istilah yang digunakan untuk data yang menyatakan waktu sampai terjadinya suatu kejadian. Misalnya, waktu sampai terjadinya kematian, waktu sampai timbulnya suatu penyakit (dalam bidang kedokteran), waktu sampai terjadinya kegagalan suatu komponen (dalam bidang

industri), waktu sampai mendapatkan pekerjaan setelah menganggur (dalam bidang ekonomi) atau waktu sampai terjadinya pernikahan (dalam bidang Demografi) dan lain-lain (Hougard, 1999).

Dalam penelitian, peneliti kadang dihadapkan pada banyak peubah bebas yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap waktu daya tahan. Jika peubah bebas tidak semuanya menunjukkan pengaruh yang nyata maka lebih baik memilih sebagian peubah yang nyata, sehingga diperoleh model terbaik dan sederhana.

Prosedur pemilihan peubah yang dapat digunakan antara lain prosedur *forward selection*, *backward elimination* dan *stepwise*. Dalam penelitian ini digunakan ketiga prosedur di atas untuk mengidentifikasi sebagian peubah bebas yang berpengaruh terhadap data daya tahan di bidang kedokteran yaitu data daya tahan pasien LLA anak. Pemilihan model dilakukan dengan asumsi tidak ada pertimbangan secara medis dalam memilih peubah bebas atau hanya berdasarkan pertimbangan secara statistik.

## DATA DAN METODE

### Data dan Jenis Sensor

Data yang digunakan merupakan data sekunder dari penelitian Kaban (2001). Waktu daya tahan adalah waktu sejak pasien anak didiagnosis menderita leukemia limfoblastik akut (LLA) sampai terjadinya kematian, dihitung dalam hari. Peubah bebas yang diamati adalah Umur saat diagnosis, jenis kelamin, hepatomegali (adanya pembesaran hati), splenomegali (adanya pembesaran limpa), limfadenopati (adanya pembesaran kelenjer getah bening), kadar hemoglobin (g/dl), jumlah leukosit ( $/\mu\text{l}$ ), jumlah trombosit ( $/\mu\text{l}$ ), massa di mediastinum (adanya

pembesaran kelenjer di daerah antara diafragma dan perut), jenis LLA (jenis ditentukan berdasarkan ukuran dan bentuk sel limfoblas yaitu jenis  $L_1$ ,  $L_2$  dan  $L_3$ ) dan infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat pasien. Pasien yang tidak meninggal selama periode penelitian dikatakan tersensor, dengan jenis sensor acak. Diperoleh data sebanyak 126, dengan pasien yang meninggal (tidak tersensor) 40 orang dan yang tersensor 86 orang.

### Metode

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan data yaitu melakukan coding peubah bebas dan membuat peubah indikator untuk peubah bebas yang kategorik sebagai berikut:

Umur dikodekan dengan U. Peubah indikator untuk jenis kelamin = X: 0 = 'perempuan' 1 = 'laki-laki'. Peubah indikator untuk hepatomegali = H: 0 = 'tidak' 1 = 'ya'. Peubah indikator untuk Splenomegali = S: 0 = 'tidak' 1 = 'ya'. Peubah indikator untuk limfadenopati = L: 0 = 'tidak' 1 = 'ya'. Kadar hemoglobin dikodekan dengan G. Jumlah leukosit dikodekan dengan O. Jumlah

trombosit dikodekan dengan T. Peubah indikator untuk massa di mediastinum = M: 0 = 'tidak' 1 = 'ya'. Peubah indikator untuk jenis LLA  $L_2 = I$ : 0 = 'selainnya' 1 = 'L<sub>2</sub>'. Peubah indikator untuk jenis LLA  $L_3 = J$ : 0 = 'selainnya' 1 = 'L<sub>3</sub>'. Peubah indikator untuk infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat = P: 0 = 'tidak' 1 = 'ya'.

2. Pemodelan data dengan model penuh.

3. Pemilihan peubah (model) dengan prosedur *forward selection*, prosedur *backward elimination* dan prosedur *stepwise* serta menarik kesimpulan. Pengolahan data dilakukan dengan software SAS v.6.12.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Model Penuh (*Full Model*)

Analisis pengaruh p peubah bebas terhadap hazard kematian pasien LLA anak dengan model penuh (*Full model*), menghasilkan hanya satu peubah yang signifikan terhadap fungsi hazard yaitu P (Maiyanti, 2003).

### Pemilihan Peubah dengan Prosedur *Forward Selection*

Prosedur *forward selection* mulai dengan model nol yaitu model tanpa peubah

bebas. Selanjutnya dipilih satu demi satu peubah yang akan dimasukkan kedalam model. Pemilihan peubah berdasarkan penurunan nilai  $-2\log \hat{L}$  terbesar setelah penambahan salah satu peubah kedalam model nol atau model sebelumnya, Misalkan

$$\chi_{in}^2 \text{ jadi } \chi_{in}^2 = -2\log \hat{L}_{\text{sebelumnya}} - (-2\log \hat{L}_{\text{sesudah ditambah satu peubah}})$$

, dimana  $\log \hat{L}$  adalah logaritma natural dugaan nilai kemungkinan). Peubah yang dipilih adalah peubah dengan nilai  $\chi_{in}^2$  terbesar. Proses berakhir jika penambahan peubah berikutnya tidak signifikan mengurangi nilai  $-2\log \hat{L}$  dari tahap sebelumnya atau jika  $\chi_{in}^2 <$  nilai sebaran  $\chi_1^2$  pada  $\alpha$  tertentu (Collet, 1996)

Tahapan-tahapan dengan prosedur *forward selection* adalah sebagai berikut:

1. Membangun model nol (model tanpa peubah bebas) dan model yang berisi salah satu peubah dari 12 peubah yang ada. Nilai  $-2\log \hat{L}$  dan perubahan  $-2\log \hat{L}$  atau  $\chi_{in}^2$  untuk semua model dapat dilihat pada Tabel 1. Dari semua model dengan satu

peubah (No. 2 sampai 13), P mereduksi -2LOG  $\hat{L}$  paling besar yaitu dari 332.860 menjadi 325.859 sehingga  $\chi_{in}^2 = -2\text{LOG } \hat{L}_{\text{model nol}} - (-2\text{LOG } \hat{L}_{\text{model ditambah P}}) = 7.002$ , nyata pada level 5% jika dibandingkan dengan nilai sebaran  $\chi_{(1)0.05}^2$  yaitu 3.841. Jadi P adalah peubah terpenting pertama yang dimasukkan dalam model.

2. Membangun model yang berisi dua peubah yaitu P dan salah satu dari p-1 peubah yang tersisa. Nilai  $\chi_{in}^2$  dapat dilihat pada Tabel 1 yaitu no.14 sampai 24, yang mempunyai nilai  $\chi_{in}^2$  terbesar adalah no.14 dengan nilai 5,702 nyata jika dibandingkan dengan nilai sebaran  $\chi_{(1)0.05}^2$ , sehingga S adalah peubah

terpenting kedua yang dimasukkan dalam model.

3. Menambahkan p-2 peubah yang tersisa kedalam model yang berisi P dan S. Diperoleh model no.25 sampai 32, yang mempunyai nilai  $\chi_{in}^2$  terbesar adalah no.25 dengan nilai  $2,303 < \chi_{(1)0.05}^2$  yaitu 3.841, jadi tidak nyata pada taraf 5%, berarti penambahan peubah O pada model 25 tidak dibutuhkan, begitu juga dengan peubah lainnya, proses berakhir.

Dengan *forward selection* diperoleh hanya ada dua peubah yang berpengaruh terhadap hazard kematian pasien LLA anak yaitu P dan S.

Tabel 1. Nilai  $-2\log \hat{L}$  dan perubahan  $-2\log \hat{L} (\chi_{in}^2)$  untuk model tertentu pada Prosedur *Forward Selection*

No	Peubah dalam model	-2LOG $\hat{L}$	$\chi_{in}^2$	No	Peubah dalam model	-2LOG $\hat{L}$	$\chi_{in}^2$
1	NOL	332.8604		18	PT	323.890	1.969
2	U	332.514	0.346	19	PM	325.819	0.04
3	X	332.795	0.065	20	PI	325.850	0.009
4	H	330.603	2.257	21	PJ	325.851	0.008
5	S	327.356	5.504	22	PU	325.547	0.312
6	L	332.825	0.035	23	PX	325.674	0.185
7	G	331.340	1.521	24	PH	322.555	3.301

8	O	326.109	6.751	25	P S O	317.818	2.303
9	T	329.432	3.429	25	P S U	319.815	0.312
10	M	332.787	0.073	26	P S X	319.573	0.554
11	I	332.858	0.003	27	P S H	319.000	1.127
12	J	332.852	0.008	28	P S G	319.239	0.888
13	P	325.859	7.002	29	P S T	319.760	0.367
14	P O	321.368	4.49	30	P S M	319.994	0.133
15	P S	320.127	5.702	31	P S I	320.022	0.105
16	P L	325.631	0.228	32	P S J	320.088	0.039
17	P G	324.676	1.183				

#### Pemilihan Peubah dengan Prosedur Backward Elimination

Prosedur *backward elimination* mulai dengan semua peubah bebas ada dalam model penuh, peubah-peubah tersebut kemudian dikeluarkan satu persatu pada setiap tahap. Peubah yang dikeluarkan adalah peubah yang menyebabkan penambahan nilai  $-2\log \hat{L}$  paling kecil. Misalkan penambahan nilai  $-2\log \hat{L}$  sama dengan  $\chi_{out}^2$ , maka

$$\chi_{out}^2 = -2 \log \hat{L}_{\text{sebelumnya}} - (-2 \log \hat{L}_{\text{sesudah dikurangi satu peubah}})$$

Peubah yang dipilih adalah peubah dengan nilai  $\chi_{out}^2$  terkecil. Proses berakhir jika peubah yang akan dikeluarkan menambah nilai  $-2\log \hat{L}$  lebih besar dibandingkan dengan nilai sebaran  $\chi^2$  tabel dengan 1db atau

jika  $\chi_{out}^2 >$  nilai sebaran  $\chi_1^2$  pada  $\alpha$  tertentu (Collet, 1996).

Tahapan-tahan dengan prosedur *Backward Elimination* adalah sebagai berikut :

1. Membangun model penuh dan model yang berisi p-1 peubah yaitu model penuh No.1 dan model dengan pengurangan satu peubah dari model penuh yaitu No.2 sampai 12 (lihat Tabel 2) dan yang mereduksi nilai  $-2\log \hat{L}$  paling kecil adalah no.11 yaitu dari 313,6 menjadi 313,7 dengan nilai  $\chi_{out}^2 = 313,738 - 313,638 = 0,064 < \chi_{(1)0.05}^2$  yaitu 3.841, jadi tidak nyata pada taraf 5%, J keluar dari model.
2. Mengeluarkan salah satu peubah dari model no.11, diperoleh model no.13 sampai 23, nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah no.22 yaitu 0,099, tidak nyata pada taraf 5%

sehingga I bisa dikeluarkan dari model. Jadi model yang diperoleh adalah model no.22.

3. Mengeluarkan salah satu peubah dari no.22, diperoleh no.24 sampai 33, dengan nilai  $\chi^2_{out}$  paling kecil adalah no.31 yaitu 0.18, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah berikutnya yang dikeluarkan adalah peubah T.

4. Mengeluarkan salah satu peubah dari model no.31, diperoleh no. 34 sampai 42,

dengan nilai  $\chi^2_{out}$  paling kecil adalah no.41 yaitu 0.26, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah keempat yang dikeluarkan adalah peubah M. Jadi pada tahap ini diperoleh model No.41.

5. Mengeluarkan salah satu peubah dari model 41, diperoleh model no.43 sampai 50, dengan nilai  $\chi^2_{out}$  paling kecil adalah model no.44 yaitu 0.441, tidak nyata pada taraf 5% sehingga X dikeluarkan.

Tabel 2. Nilai  $-2\log \hat{L}$  dan perubahan  $-2\log \hat{L}$  ( $\chi^2_{out}$ ) untuk model tertentu pada prosedur *Backward Elimination*

No	Peubah Dalam Model	-2LOG L	$\chi^2_{out}$	No	Peubah Dalam Model	-2LOG L	$\chi^2_{out}$
0	Penuh	313.574	19.3	39	UXHSLOMP	314.669	0.750
1	XHSLGOTMIJP	314.030	0.456	40	UXHSLGMP	315.851	1.932
2	UHSLGOTMIJP	314.125	0.551	41	UXHSLGOP	314.179	0.26
3	UXSLGOTMIJP	314.450	0.876	42	UXHSLGOM	320.355	6.436
4	UXHLGOTMIJP	315.234	1.66	43	XHSLGOP	314.781	0.602
5	UXHSGOTMIJP	314.373	0.799	44	UHSLGOP	314.620	0.441
6	UXHSLOTMIJP	314.369	0.795	45	UXSLGOP	315.162	0.983
7	UXHSLGTMIJP	315.525	1.951	46	UXHLGOP	316.632	2.453
8	UXHSLGOMIJP	313.760	0.184	47	UXHSGOP	315.085	0.906
9	UXHSLGOTIJP	313.938	0.364	48	UXHSLOP	314.874	0.695
10	UXHSLGOTMJP	313.681	0.107	49	UXHSLGP	316.050	1.871
11	UXHSLGOTMIP	313.638	0.064	50	UXHSLGO	320.721	6.542
12	UXHSLGOTMIJ	319.212	5.638	51	HSLGOP	315.035	0.415
13	XHSLGOTMIP	314.096	0.45	52	USLGOP	315.886	1.266
14	UHSLGOTMIP	314.150	0.469	53	UHLGOP	316.759	2.139
15	UXSLGOTMIP	314.564	0.926	54	UHSGOP	315.504	0.886
16	UXHLGOTMIP	315.262	1.624	55	UHSLOP	315.406	0.786

17	UX HSGOTMIP	314.458	0.82	56	UHSLG P	316.543	1.923
18	UX HSLOTMIP	314.382	0.744	57	UHSLGO	320.729	6.109
19	UX HSLGTMIP	315.598	1.96	58	SLGO P	316.216	1.810
20	UX HSLGOMIP	313.827	0.188	59	HLGO P	317.325	2.290
21	UX HSLGOTIP	314.000	0.362	60	HSGO P	316.284	1.249
22	UX HSLGOTMP	3130738	0.099	61	HSLO P	316.613	1.578
23	UX HSLGOTMI	319.213	5.575	62	HSLG P	317.087	2.052
24	X HSLGOTMP	314.262	0.524	63	HSLGO	321.184	6.149
25	U HSLGOTMP	314.272	0.534	64	LGOP	319.994	3.778
26	UX SLGOTMP	314.601	0.863	65	SGOP	317.075	0.859
27	UX HLGOTMP	315.472	1.738	66	SLO P	316.728	0.512
28	UX HSGOTMP	314.484	0.746	67	SLG P	318.696	2.480
29	UX HSL OTMP	314.480	0.742	68	SLGO	321.775	5.559
30	UX HSLG TMP	315.599	1.861	69	LO P	320.726	3.998
31	UX HSLGOMP	313.919	0.181	70	SOP	317.818	1.090
32	UX HSLGOT P	314.047	0.309	71	SL P	319.420	2.692
33	UX HSLGOTM	319.493	5.755	72	SLO	322.348	5.620
34	XHSLGOMP	314.399	0.48	73	OP	321.368	3.550
35	UHSLGOMP	314.512	0.593	74	SP	320.127	2.401
36	UX SLGOMP	314.945	1.026	75	SO	323.182	5.364
37	UX HLGOMP	316.357	2.438	76	S	327.356	5.504
38	UX HSGOMP	314.651	0.732	77	P	325.859	7.002

6. Mengeluarkan salah satu peubah dari model 44, diperoleh model no.51 sampai 57, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah model no.51 yaitu 0.415, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah keenam yang dikeluarkan adalah U.
7. Mengeluarkan salah satu peubah dari model 51, diperoleh model no.58 sampai 63, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah model no.58 yaitu 1.81, tidak nyata pada

taraf 5% sehingga peubah ketujuh yang dikeluarkan adalah H

8. Mengeluarkan salah satu peubah dari model 58, diperoleh model no.64 sampai 68, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah no.66 yaitu 0.512, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah kedelapan yang dikeluarkan adalah G.
9. Mengeluarkan salah satu peubah dari model 66, diperoleh model no.69 sampai 72, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah

model no.70 yaitu 1.09, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah kesembilan yang dikeluarkan adalah L.

10. Mengeluarkan salah satu peubah dari no.70, diperoleh model no.73 sampai 75, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah no.74 yaitu 2.401, tidak nyata pada taraf 5% sehingga peubah kesepuluh yang dikeluarkan adalah O. Jadi diperoleh model No.74 dengan peubah dalam model adalah P dan S.

11. Mengeluarkan salah satu peubah dari model No.74, diperoleh model No.76 dan 77, dengan nilai  $\chi_{out}^2$  paling kecil adalah model no.76 yaitu 5.504, nyata pada taraf 5% sehingga peubah P tidak dikeluarkan dari model, proses berhenti. Pada tahap akhir diperoleh model dengan dua peubah yaitu P dan S.

#### Pemilihan Peubah dengan Prosedur *Stepwise*

Pada tahap awal, prosedur sama dengan *forward selection*, tapi peubah yang dimasukkan ke dalam model pada suatu tahap bisa dikeluarkan lagi pada tahap berikutnya. Kriteria pemasukkan peubah sama dengan *forward selection* sedangkan kriteria

pengeluaran peubah sama dengan *backward elimination*. Tahap-tahapnya adalah sebagai berikut :

1. Membangun model nol dan model dengan masing-masing satu peubah bebas dalam model. Peubah yang pertama dimasukkan dalam model adalah P, karena penambahan P menghasilkan  $\chi_{in}^2$  paling besar, dan nyata bila dibandingkan dengan nilai sebaran  $\chi_1^2$  pada taraf 5% yaitu .
2. Peubah terpenting kedua yang dimasukkan adalah S. Proses penambahan berhenti karena penambahan peubah berikutnya tidak nyata pada taraf 5%.
3. Mengeluarkan salah satu peubah dari model yang diperoleh pada tahap 2 yaitu model dengan peubah P dan S. Misalkan dikeluarkan S, maka  $\chi^2$  karena mengeluarkan S (Lihat Tabel 3) =  $325.859 - 320.127 = 5.732 >$  nilai sebaran  $\chi^2$  dengan 1db, S dipertahankan dalam model. Selanjutnya misalkan yang dikeluarkan P maka  $\chi^2 = 327.356 - 320,127 = 7.229 >$  nilai sebaran  $\chi^2$  dengan 1db sehingga peubah P juga dipertahankan, atau tidak ada peubah yang dikeluarkan. Jadi dengan prosedur



stepwise juga diperoleh dua peubah yaitu P dan S.

Model Hazard Proporsional dengan Peubah Bebas yang Signifikan

Prosedur *forward selection*, prosedur *backward elimination* maupun prosedur *stepwise* untuk data daya tahan pasien leukemia limfoblastik akut anak menghasilkan model yang sama yaitu hanya peubah P dan S. Nilai dugaan parameter model tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai  $-2\log \hat{L}$  dan  $\chi_{in}^2 / \chi_{out}^2$  untuk pada prosedur *Stepwise*

No	Peubah dalam model	$-2\log \hat{L}$	$\chi_{in}^2 / \chi_{out}^2$
1	Nol	332.8604	
2	P	325.859	7.002
3	S	327.356	5.504
4	P S	320.127	5.702

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dengan model penuh hanya ada satu peubah yang berpengaruh nyata terhadap hazard kematian pasien yaitu peubah P (adanya infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat pasien), sedangkan dengan prosedur *forward selection*, prosedur *backward elimination* dan

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh model hazard proporsional pada waktu tertentu untuk pasien ke-i adalah  $\hat{h}_i(t) = \exp(-0.98 P - 0.85 S) \hat{h}_0(t)$ . Nilai dugaan koefisien  $\beta$  untuk kedua peubah bernilai positif berarti pasien yang mengalami S (Splenomegali) dan P (infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat) mempunyai resiko kematian lebih tinggi dibandingkan pasien yang tidak mengalaminya.

Tabel 4. Dugaan parameter, galat baku, nilai-p untuk model dengan subset peubah.

Peubah	Dugaan	Galat Baku	$\chi^2$ Wald	Nilai-p
P	0.981	0.34	8.26	0.004
S	0.853	0.38	5.01	0.025

prosedur *stepwise* diperoleh hasil yang sama yaitu ada dua peubah yang berpengaruh nyata terhadap hazard kematian pasien atau terhadap kemampuan bertahan pasien anak yang menderita penyakit leukemia limfoblastik akut yaitu P (adanya infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat pasien) dan S (splenomegali atau adanya pembesaran limpa). Model hazard proporsional yang

diproleh adalah  $\hat{h}_1(t) = \exp(-0.9P - 0.85S)\hat{h}_0(t)$

Nilai dugaan koefisien  $\beta$  untuk kedua peubah bernilai positif berarti pasien yang mengalami S (Splénomegali) dan P (infiltrasi sel leukemia di sistem saraf pusat) mempunyai resiko kematian lebih tinggi dibandingkan pasien yang tidak mengalaminya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Collet, D. 1996 *Modelling Survival Data in Medical Research*. Chapman and Hall, London
- Cox, D.R. & D. Oakes. 1984. *Analysis of Survival Data*. Chapman and Hall, London
- Hougaard, P. 1999. Fundamentals of Survival Data. *Biometrics* 55, 13-22.
- Kaban, R.K. 2001. *Gambaran Klinis dan Pola Kesintasan Leukemia Limfoblastik Susunan Saraf Pusat Pada Leukemia Limfoblastik Akut*, Tesis, Program Studi ilmu Kesehatan anak, Program Pendidikan Dokter spesialis-I, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Tidak dipublikasikan.
- Lee, E.T. 1992 *Statistical Method for Survival Data Analysis*, Second Edition. Jhon Wiley & Son, inc. New York.
- Maiyanti, S.I. 2003. *Pemilihan Peubah dengan Prosedur Forward Selection, Backward Elimination dan Stepwise pada Model Hazard Proporsional*, Laporan penelitian Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan.
- SAS Inc. 1989. SAS/STAT™ Guide for Personal Computer, Ver.6. Cary, N.C.