

ISBN, 978-602-19877-4-2



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN STATISTIKA

(SEMASTAT) 2016

Diselenggarakan Oleh :
Jurusan Matematika FMIPA UNP
Bekerjasama dengan FORSTAT
25-26 FEBRUARI 2016



Didukung Oleh:



PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN STATISTIKA
(SEMASTAT) 2016**

EDITOR

Dr. Ir. Hari Wijayanto, M.Si

Dr. Anang Kurnia, M.Si

Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd, M.Sc

Prof. Dr. I Made Arnawa, M.Si

Dr. Yerizon, M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
1 ANALISIS SPATIAL DAN PREDIKSI MUTU AIR SUNGAI PH DAN SUHU UNTUK BERBAGAI FUNGSI AUTOKOVARIANS (KASUS: SUNGAI CITARIK, JAWA BARAT) Achmad Bachrudin, Sukono, Sudradjat, Norizan Bt Mohamed	1
2 PENERAPAN METODE <i>ADVANCED MEASURED APPROACH</i> PADA DATA EKSTRIM DALAM MENANGGULANGI MODAL OPERASIONAL PERBANKAN INDONESIA Achmad Zanbar Soleh, Lienda Noviyanti	14
3 EFEK MODERASI PADA PEMODELAN STRUKTURAL (Studi Kasus: Kinerja Dosen dan Karyawan Universitas Nusantara PGRI Kediri) Amin Tohari	23
4 <i>LISA</i> DALAM MENGANALISA PENYEBARAN PEMINAT PRODI MATEMATIKA FMIPA UNM JALUR SNMPTN 2015 Aswi, Sukarna, Muhammad Abdy	33
5 PENGAJARAN MATERI STATISTIKA DESKRIPTIF DENGAN PERANGKAT LUNAK SUMBER TERBUKA <i>RCMDRPLUGIN.SPSS</i> Dedi Rosadi	43
6 PENDUGAAN PARAMETER OVERDISPERSI DALAM PENGEPASAN MODEL PADA DATA DENGAN RESPON BANYAK NOL (<i>SPARSE DATA</i>) Dian Handayani, Anang Kurnia, Kusman Sadik	50
7 MODIFIKASI METODE ARRSES DAN APLIKASINYA Erna Tri Herdiani, Riska Amalia, M. Saleh AF	60
8 SKEWED LAPLACE DISTRIBUTION FOR EUROPEAN CALL OPTION PRICING Evy Sulistianingsih, Neva Satyahadewi, Muhlasah Novitasari Mara Yundari	66
9 PENERAPAN TEKNIK BOOTSTRAP PADA ANALISIS SEM Ferra Yanuar	73

- 40 **STATISTIK UJI RASIO LIKELIHOOD UNTUK MENDETEKSI DATA OUTLIER PADA MODEL AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTIC** 319
Sediono
- 41 **ANALISIS TIME SERIES DENGAN MENGGUNAKAN MODEL FUNGSI TRANSFER UNTUK PENDUGAAN CURAH HUJAN DI KABUPATEN KEPAHANG** 327
Siska Yosmar, Dyah Setyo Rini, Herlin Fransiska, Nur Afandi
- 42 **PENAKSIRAN MATRIK PERJALANAN KENDARAAN RINGAN BERDASARKAN PENGAMATAN VOLUME LENGAN DENGAN PENDEKATAN INFERENSI BAYES (Studi Kasus : Persimpangan Veteran – Sumpersari Kota Malang)** 338
Sobri Abusini
- 43 **ANALISIS REGRESI DATA PANEL DALAM PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI JAWA BARAT TAHUN 2010-2013 MELALUI FIX EFFECT MODEL** 345
Soemartini
- 44 **PENDEKATAN TEKNIK BOX JENKINS DALAM MEMODELKAN KURVA PENURUNAN PRODUKSI MINYAK BUMI** 355
Sri Wahyuningsih, Rahmat Gunawan
- 45 **PEMETAAN WILAYAH DI INDONESIA MENURUT BESARAN MODAL SOSIAL: PENDEKATAN METODE MODEL-BASED CLUSTERING** 362
Tiodora Hadumaon Siagian, Agung Priyo Utomo, Mohammad Dokhi
- 46 **KAJIAN METODE ESTIMASI PARAMETER *CONTINUUM-GENERALIZED METHOD OF MOMENTS*** 372
Tri Handhika, Murni
- 47 **MODEL REGRESI COX WEIBULL UNTUK MENENTUKAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAMA STUDI MAHASISWA** 380
Triyani Hendrawati, Anang Kurnia, Kusman Sadik
- 48 **METODE CART UNTUK IDENTIFIKASI PENGARUH KONDISI SOSIAL EKONOMI LANSIA TERHADAP KEPUTUSAN BEKERJA** 388
Wahyu Wibowo, Dwiatmono Agus Widodo, Pitri Ariska Susilowati

MODEL REGRESI COX WEIBULL UNTUK MENENTUKAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAMA STUDI MAHASISWA

Triyani Hendrawati^{1,2}, Anang Kurnia² dan Kusman Sadik²

¹Departemen Statistika Universitas Padjadjaran
e-mail: triyani.hendrawati@gmail.com

²Departemen Statistika Institut Pertanian Bogor
e-mail: anangk@apps.ipb.ac.id, kusmansadik@gmail.com

Abstract. Long study periods of college students is one indicator of educational success. In this research, an analysis of factors that influence the regular Masters Degree (S2) of Statistics Department, Bogor Agricultural University student's study time will be conducted by using Weibull Cox Regression Model. Weibull Cox Regression Model is one of the methods in survival analysis that can be used to identify the factors that affect the model. The variables used were long-time studies, gender, employment status, bachelor degree (S1) college origin, and the age of entering S2. In general most of the S2 students were women (80%), have not been working (62%), obtained a bachelor degree from colleges in Java (55%), the median of the duration of the study 31 months, and the median age of admission to S2 college program is 25 years old. Further data processing results showed that the significant factor affecting the duration of the study of S2 student's is the age at the time of entering S2 program. A one year increase of age, increases the risk of his/her study time by 1.38%.

Keywords: *regresi Cox Proportional Hazard, Regresi Cox Weibull, R*

1. Pendahuluan

Analisis survival dapat didefinisikan sebagai waktu sampai muncul kejadian [2]. Kejadian di sini dapat bermacam-macam, misalnya dalam bidang pendidikan yaitu waktu lulus atau kegagalan studi dari mahasiswa. Model regresi cox weibull merupakan salah satu metode pada data analisis survival yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh pada model. Beberapa penelitian telah dilakukan diantaranya Morina [1], membahas R *package* untuk simulasi survival data yang simple dan yang kompleks, termasuk kejadian *recurrent* dan kejadian *multiple*, dilakukan juga simulasi dengan sembarang fungsi distribusinya, yaitu Weibull, exponential, log-logistik, dan distribusi log-normal.

Dalam bidang pendidikan, lama waktu studi mahasiswa merupakan salah satu hal yang menjadi perhatian dalam rangka meningkatkan kualitas mutu pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi studi mahasiswa di program S2 statistika IPB dengan menggunakan regresi cox weibull.

2. Metode

Data waktu sampai muncul kejadian gagal disebut sebagai waktu survival (*survival time*). Waktu survival memiliki dua karakteristik, yaitu (a) tidak negatif dan memiliki sebaran dengan ekor yang panjang, dan (b) beberapa subjek mungkin memiliki periode sehingga waktu kejadian gagal tidak diketahui atau secara umum waktu survival yang tidak diketahui. Data yang memiliki karakteristik kedua dinamakan data tersensor [1].

Perbedaan antara analisis survival dengan analisis statistik lainnya adalah adanya data tersensor. Data dikatakan tersensor jika pengamatan waktu survival tidak diketahui secara lengkap, tidak sampai *failure event* [1]. Pada data tersensor dapat diperoleh informasi waktu ketahanan individu, tetapi tidak diketahui secara pasti berapa waktu ketahanannya.

Sebab-sebab terjadinya data tersensor yaitu (1) *Loss to follow up*; ini terjadi karena obyek berpindah, (2) *Drop out*; perlakuan dihentikan karena alasan tertentu, (3) *Termination*; ini terjadi karena masa penelitian berakhir, tapi obyek amatan belum mencapai *failure event*.

Jenis-jenis penyensoran yaitu (1) Sensor kanan terjadi apabila individu diketahui masih hidup sampai penelitian tersebut berakhir, (2) Sensor kiri terjadi jika kejadian yang diamati sudah terjadi pada suatu individu sebelum individu tersebut masuk ke dalam periode penelitian, (3) Sensor interval adalah sensor yang waktu survivalnya berada dalam suatu interval tertentu. Dalam menentukan waktu survival, ada tiga faktor yang dibutuhkan yaitu:

1. Waktu awal pencatatan (start point) adalah waktu awal dilakukannya pencatatan untuk menganalisis suatu kejadian.
2. Waktu akhir pencatatan (end point) adalah waktu pencatatan berakhir. Waktu ini berguna untuk mengetahui status tersensor atau tidak tersensor seseorang untuk bisa melakukan analisis.
3. Pengukuran waktu dapat berupa tahun, bulan, bulan, hari, jam, atau bahkan menit yang diukur sejak pengamatan dimulai hingga muncul.

Peubah respon pada analisis survival adalah lama bertahan suatu komponen atau lama bertahan pasien [3]. Data waktu survival mengukur waktu dari suatu peristiwa. Waktu berupa variabel acak yang kemudian membentuk suatu distribusi. Distribusi dari waktu survival biasanya dijelaskan dari tiga fungsi yaitu fungsi survival, probability density function, dan hazard function. Secara matematis fungsi di atas ekuivalen. Jika salah satu diketahui, maka dua fungsi yang lain dapat diturunkan [2].

Probability Density Function

Dimisalkan Y adalah peubah acak yang positif dan kontinu, y adalah waktu sampai terjadinya kegagalan, $f(y)$ adalah *Probability Density Function* dari Y . *Probability density function* dari waktu survival y didefinisikan sebagai limit dari peluang terjadinya kegagalan pada selang y sampai $y+\delta y$ atau peluang seseorang mengalami kegagalan dalam suatu selang waktu yang pendek, y ke $y+\delta y$. Fungsi tersebut dituliskan sebagai berikut

$$f(y) = \lim_{(\delta y) \rightarrow 0} \frac{P(\text{individu meninggal dalam selang } (y, y + \delta y))}{\delta y}$$

$F(y)$ adalah *Cumulative Density Function* dari Y yaitu peluang kejadian gagal sebelum waktu y yang dinyatakan sebagai:

$$F(y) = \Pr(Y < y) = \int_0^y f(t) dt$$

Fungsi Survival

Fungsi survival $S(y)$ didefinisikan sebagai peluang suatu obyek bertahan setelah waktu ke- y . Fungsi survival untuk peubah acak kontinu dinyatakan dalam formulasi sebagai berikut:

$$S(y) = P(Y \geq y) = 1 - F(y)$$

Fungsi survival $S(y)$ merupakan *nonincreasing function* (fungsi yang tidak naik) dengan karakteristik $S(y) = 1$ untuk $y = 0$ dan $S(y) = 0$ untuk $y = \infty$.

Fungsi hazard

Fungsi hazard disebut juga laju kegagalan bersyarat, yaitu laju kegagalan sesaat antara selang waktu yang pendek y ke $y + \delta y$. Fungsi hazard untuk peubah acak kontinu dinyatakan sebagai berikut:

$$h(y) = \lim_{\delta y \rightarrow 0} \frac{P(y \leq Y < y + \delta y | Y > y)}{\delta y}$$

$$= \lim_{\delta y \rightarrow 0} \frac{F(y + \delta y) - F(y)}{\delta y} \times \frac{1}{S(y)}$$

$$h(y) = \frac{f(y)}{S(y)}$$

Kumulatif fungsi Hazard yaitu $H(y) = \int_0^y h(y) dy$ atau $H(y) = -\log S(y)$.

Fungsi densitas, fungsi survival, dan fungsi hazard untuk distribusi weibull yaitu

$$F(y, \lambda, \gamma) = \lambda \gamma y^{\gamma-1} \exp(-\lambda y^\gamma)$$

$$S(y, \lambda, \gamma) = \exp(-\lambda y^\gamma)$$

$$h(y, \lambda, \gamma) = \lambda \gamma y^{\gamma-1}$$

Model Regresi Cox Proporsional Hazard

Model regresi Cox Hazard Proporsional merupakan model regresi yang menghubungkan peubah respon dengan peubah bebas. Sebagai peubah responnya adalah waktu ketahanan (survival). Model cox proposional hazard tidak bergantung pada waktu, hanya bergantung pada kovariat-kovariatnya. Model cox proposional hazard yaitu $h(y, \beta) = h_0(y) \exp(\sum_{i=1}^p x_i \beta_i)$ dimana

y = waktu hingga suatu kejadian terjadi

$h_1(y; \beta)$ = resiko pasien meninggal pada waktu t dengan karakteristik y

$h_0(y)$ = fungsi hazard dasar (*baseline hazard function*)

β_i = vektor koefisien regresi berdimensi p

Model regresi cox weibull merupakan model cox proposional hazard dengan fungsi hazard dasar (*baseline hazard function*) berdistribusi weibull. Modelnya yaitu $h(y, \beta) = \lambda \gamma y^{\gamma-1} \exp(\sum_{i=1}^p x_i \beta_i)$. Jika dua individu memiliki kovariat (x_{11}, x_{12}) dan (x_{21}, x_{22}) . Maka, rasio hazardnya adalah

$$h_{12}(t) = \frac{h_0(t) \exp\{\beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{12}\}}{h_0(t) \exp\{\beta_1 x_{21} + \beta_2 x_{22}\}} = \frac{e^{\beta_1 x_{11}}}{e^{\beta_1 x_{21}}} = e^{\beta_1 (x_{11} - x_{21})}$$

dapat dilihat bahwa, rasionya tidak lagi mengandung hazard dasar $h_0(t)$. Jika X_1 merupakan kovariat kontinu misalnya usia (dalam tahun) maka rasio hazard dari dua mahasiswa dengan selisih usia satu tahun (dimana $X_{11} = X_{12} + 1$) adalah

$$h_{12}(t) = e^{\beta_1 (x_{11} - x_{12})} = e^{\beta_1}$$

sehingga $\beta_1 e^{\beta_1} \log(h_{12}(t))$ adalah log rasio hazard dua orang mahasiswa berbeda usia satu tahun. adalah rasio risiko antara dua mahasiswa berbeda satu tahun.

Pendugaan parameter menggunakan Maksimum Likelihood (MLE)

Misalkan y_j adalah survival time, y_1, \dots, y_r observasi tidak tersensor, y_{r+1}, \dots, y_n observasi tersensor. Fungsi likelihood untuk data tidak tersensor yaitu: $\prod_{j=1}^r f(y_j)$ dan untuk data tersensor: $\prod_{j=r+1}^n S(y_j)$. Fungsi likelihood untuk data tersensor : $L = \prod_{j=1}^r f(y_j)^{\delta_j} S(y_j)^{1-\delta_j} \prod_{j=r+1}^n S(y_j)$

dimana δ_j adalah indikator yang bernilai 1 jika survival time tidak tersensor dan bernilai 0 bila tersensor. Koefisien β pada model regresi cox weibull dapat diestimasi menggunakan metode maksimum likelihood (MLE).

Pengujian signifikansi parameter secara serentak

Pengujian serentak digunakan untuk mengetahui apakah covariat yang digunakan pada model berpengaruh signifikan secara bersama-sama.

Hipotesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1: \text{Paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{Statistik Uji : } G^2 = -2 \ln \left[\frac{L_0}{L_1} \right]$$

Daerah kritis: tolak H_0 jika nilai statistik uji $G^2 \geq \chi^2_{p,\alpha}$ atau $p \text{ value} < \alpha$.

Uji parsial dengan uji wald

Hipotesis:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, 4$$

Statistik Uji :

$$W^2 = \left(\frac{\hat{\beta}}{SE \hat{\beta}} \right)^2$$

Daerah kritis: tolak H_0 jika nilai statistik uji $W^2 \geq \chi^2_{\alpha,1}$ Atau $p\text{-value} < \alpha$.

Schoenfeld residual

Schoenfeld residual digunakan untuk melihat asumsi propotional hazard, dapat juga untuk melihat bahwa antar residual tidak berkorelasi satu dengan yang lainnya. Grafik schoenfeld residual dapat untuk mendeteksi adanya outlier, jika ada pola tertentu pada grafik maka dapat dikatakan tidak memenuhi asumsi propotional hazard [2]. Rumus schoenfeld residual untuk kovariat ke- j , orang ke- i yaitu

$$R_{ji} = \delta_i \left[x_{ji} - \frac{\sum_{l \in R(t_i)} x_{jl} \exp(\hat{\mathbf{b}}' \mathbf{x}_l)}{\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\hat{\mathbf{b}}' \mathbf{x}_l)} \right] \quad j = 1, 2, \dots, p; \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$\delta_i = 1$ jika observasi survival time t_i tidak tersensor dan 0 untuk yang tersensor, $\hat{\mathbf{b}}$ adalah maksimum partial likelihood estimator dari \mathbf{b} .

Martingale residual

Martingale residual digunakan untuk melihat linearitas covariate yang bernilai kontinu, dapat juga digunakan sebagai bahan pertimbangan apakah covariat ini perlu diubah dalam kategori atau tidak. Martingale residual untuk individu ke- i yaitu $R_{Mi} = \delta_i - R_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, dimana $R_i = -\log \hat{S}(t_i; \mathbf{x}_i)$ adalah Cox snell residual untuk individu ke- i dengan waktu survival t dan nilai kovariat \mathbf{x}_i .

3. Hasil dan Pembahasan

Sumber data

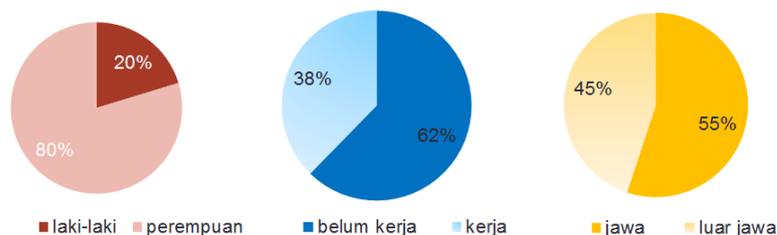
Data yang digunakan adalah data sekunder mahasiswa program S2 reguler departement statistika IPB tahun masuk 2007-2012, diperoleh dari bagian administrasi pasca sarjana statistika IPB. Data mahasiswa program S2 reguler departement statistika IPB tahun masuk 2007-2012, awalnya data berjumlah 104, tetapi karena adanya missing value dan data yang tersensor, maka data yang dapat digunakan untuk analisis jumlahnya 69. Variabel-variabel yang digunakan pada data yaitu berupa waktu studi (studi), jenis kelamin (sex), status kerja (kerja), asal universitas saat S1 (sarjana), dan umur pada saat masuk S2(usia). Variabel dependennya yaitu waktu survival, dalam hal ini dinyatakan dengan variabel waktu, menyatakan lama waktu menyelesaikan kuliah S2 dalam satuan bulan. Variabel-variabel independen atau covariatnya yaitu sex, kerja, sarjana, dan usia. Variabel independen atau covariatnya yaitu (1) Sex menyatakan jenis kelamin, dimana laki-laki = 1, perempuan= 0, (2) Kerja menyatakan status kerja, dimana belum kerja =1, kerja =0, (3) Sarjana menyatakan daerah asal Perguruan Tinggi saat S1, dimana asal PT S1 di Jawa = 1, asal PT S1 di luar jawa=0, (4) Usia menyatakan umur saat masuk kuliah S2 dalam satuan tahun.

Deskripsi Data

Dari data diperoleh informasi mahasiswa S2 berjenis kelamin laki-laki 20%, perempuan 80%, sebanyak 38% sudah kerja, 62% belum kerja, daerah asal Perguruan Tinggi saat S1 dari Jawa 55%, sedangkan dari luar jawa 45%, median dari lama studi 31 bulan, median dari umur saat masuk kuliah S2 adalah 25 tahun.

Tabel 1. Nilai minimum, maksimum, median, dan mean untuk covariat studi dan usia

	min	max	median	mean
Lama studi (bulan)	18	48	31	31.49275
Usia saat masuk S2 (tahun)	22	43	25	26.36232



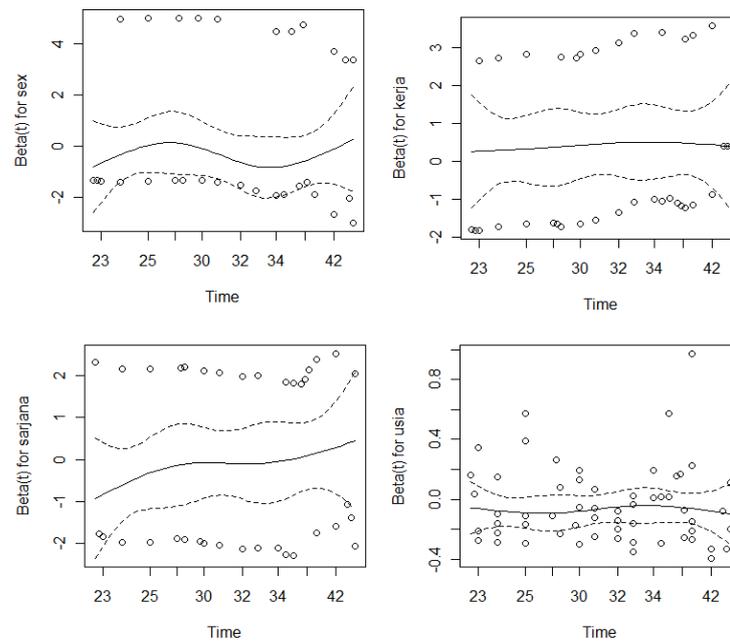
Gambar 1. Diagram lingkaran untuk kovariat (a) jenis kelamin, (b) kerja, dan (c) sarjana

Pengecekan asumsi Proporsional Hazards untuk semua covariat dapat dilihat dari nilai *p value*, atau dapat juga dari grafik Schoenfield residual. Dengan menggunakan program R diperoleh hasil seperti pada tabel 2. Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *p-value* > 0,05 sehingga semua covariat memenuhi asumsi proporsional hazards.

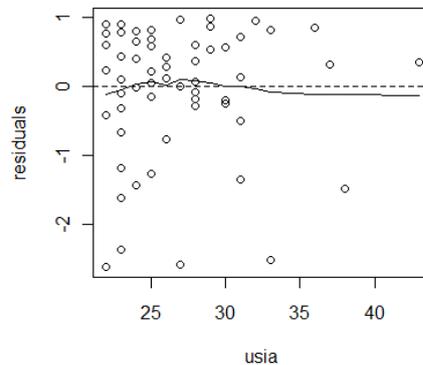
Tabel 2. Hasil uji signifikansi dengan Schoenfield residual

Covariat	rho	chisq	P
jenis kelamin (sex)	-0.00469	0.00148	0.97
status kerja (kerja)	0.0321	0.0717	0.789
asal universitas saat S1 (sarjana)	0.155	1.64	0.2
umur pada saat masuk S2(usia)	0.0156	0.0166	0.897

Grafik Schoenfield residual dapat juga digunakan untuk melihat apakah tiap covariat memenuhi asumsi propotional hazard. Dari grafik Schoenfield residual pada gambar 2 dapat dilihat bahwa tiap kovariat tidak berpola, maka dapat disimpulkan semua kovariat memenuhi asumsi propotional hazard. Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa grafik martingale residual untuk covariate usia (covariat yang kontinu) menunjukkan tidak berpola, sehingga memenuhi asumsi linearitas.



Gambar 2. Grafik Schoenfield residual untuk semua covariat.



Gambar 3. Grafik martingale residual untuk covariat usia.

Model regresi Cox Proporsional Hazards dengan baseline dasar weibull menggunakan semua covariat, menghasilkan *p-value* 0,11 sehingga model tidak

signifikan. Kemudian dibuat model regresi cox weibull hanya menggunakan covariat usia. Ternyata menghasilkan model yang signifikan dengan nilai *p-value* 0,0082. Berikut ini *output* dari R.

```
> summary(weiusia)

Call:
survreg(formula = Surv(studi, cen) ~ usia, data = lulus, dist = "weibull")

              Value Std. Error      z      p
(Intercept)  3.1691    0.14606  21.70 2.21e-104
usia         0.0138    0.00545   2.53 1.16e-02
Log(scale)  -1.6065    0.09057 -17.74 2.15e-70

Scale= 0.201

Weibull distribution
Loglik(model)= -231.2   Loglik(intercept only)= -234.7
      Chisq= 6.99 on 1 degrees of freedom, p= 0.0082
Number of Newton-Raphson Iterations: 5
n= 69
```

Tabel 2. Nilai AIC untuk mendapatkan model terbaik

Covariat	AIC
semua covariat	473.7501
usia, sarjana, dan kerja	471.8311
usia dan sarjana	470.1342
Usia	468.3919

Kriteria model terbaik pada regresi cox weibull dapat dilihat dari nilai AIC yang terkecil. Pada tabel 2 diperoleh nilai AIC terkecil adalah 468.3919, yaitu model yang hanya menggunakan covariat usia. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai $\mu = \text{intercept} = 3,1691$; $\sigma = \text{scale} = 0,201$ sehingga $\lambda = \exp\left(\frac{-\mu}{\sigma}\right) = 1,42 \times 10^{-7}$; $\gamma = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{0,201} = 4,975$. Diperoleh fungsi hazard dasar $h_0(y) = 7,066 \times 10^{-7} y^{3,975}$. Model Regresi Cox Proporsional Hazards fungsi hazard dasar weibull atau model regresi cox weibull yaitu $h(y, \beta) = 7,066 \times 10^{-7} y^{3,975} \exp(0,0138 \text{ usia})$. Untuk mengetahui laju lama studi mahasiswa berdasarkan faktor yang mempengaruhi dapat diketahui dari nilai hazard ratio variabel yang signifikan, dalam hal ini faktor yang mempengaruhi adalah usia. Diperoleh $= 0,0138$; $e^{0,0138} = 1.01389$, artinya setiap pertambahan usia satu tahun maka resiko waktu studinya bertambah 1,38%.

4. Kesimpulan

Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap lama studi mahasiswa menggunakan model Regresi Cox weibull yaitu covariat usia. Model regresi cox weibull yang diperoleh yaitu $h(y, \beta) = 7,066 \times 10^{-7} y^{3,975} \exp(0,0138 \text{ usia})$. Setiap pertambahan usia satu tahun maka resiko waktu studinya bertambah 1,38%.

Daftar Pustaka

- [1] Dobson, A.J. (2002). *An Introduction to Generalized Linear Models*, Second Edition, Chapman & Hall, London.
- [2] Lee, E.T., (2003), *Statistical Methods for Survival Data Analysis*, Third Edition, John Wiley&Sons, Inc, New York.

- [3] Mc Cullagh, P., dan Nelder, J.A, (1989), *Generalized Linear Models*, Second Edition, Chapman & Hall, London.
- [4] Morina D , Navaro A, (2014). *Journal of Statistical Software*, volume 59, issue 2. <http://www.jstatsoft.org/>