
ANALISIS KETAHANAN HIDUP MENGGUNAKAN METODE PERLUASAN REGRESI COX DENGAN VARIABEL BERGANTUNG WAKTU

(Studi Kasus: Penderita *Atrium Septal Defect* di RSUP Dr.Kariadi
Semarang)

Nabila Chairunnisa¹, Agus Rusgiyono², Puspita Kartikasari³

^{1,2,3}Departemen Statistika, FSM Universitas Diponegoro

¹Email : chairunnisanabila13@gmail.com

ABSTRACT

Extension of the cox proportional hazards model for time dependent variables is an alternative method used if the PH assumption is not satisfied for one or more of the predictors in the model. The step of this method are testing the PH assumption, interacting the time independent variable not satisfying the PH assumption with function of time (linear, logarithm and the combination), testing the parameters using the Likelihood Ratio test and the Wald test, determine the better model of both models by the AIC values, calculating the hazard ratio of each variable that significantly affected ASD. Based on the smallest AIC values, a better model is the extension of the cox proportional hazards model for time dependent variables interacted with logarithm time function. From the better model obtained the variables that affect the recurrence time ASD is patient with heart beat, noisy heart, blood pressure, body mass index, and treatment with catheter

Keywords: : Cox proportional hazard, time dependent variables, function of time (linear, logarithm, and combination), ASD, PH assumption not satisfied.

PENDAHULUAN

Analisis ketahanan hidup merupakan salah satu metode statistika yang mempelajari dan menganalisis data yang memperhatikan variabel jangka waktu dari awal pengamatan hingga terjadinya suatu kejadian khusus yang dinamakan waktu ketahanan, serta variabel-variabel yang mempengaruhi kejadian tersebut. Di bidang kesehatan, kejadian yang diperhatikan dapat berupa kematian, muncul atau kambuhnya suatu penyakit, ataupun kejadian lain (Kleinbaum dan Klein, 2012). Model yang sering digunakan dalam analisis ketahanan hidup adalah model regresi kegagalan proporsional dari Cox, dimana model ini memerlukan asumsi kegagalan proporsional yang harus dipenuhi. Namun, pada beberapa kasus

sering ditemukan tidak terpenuhinya asumsi kegagalan proporsional. Oleh karena itu, perlu dilakukan metode alternatif untuk menganalisis data ketahanan tersebut. Salah satu metodenya yaitu metode perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu.

Metode perluasan regresi cox ini merupakan metode yang memerlukan interaksi antara variabel yang tidak memenuhi asumsi kegagalan proporsional dengan fungsi waktu. Fungsi waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi waktu linier, fungsi waktu logaritma dan fungsi waktu kombinasi (fungsi waktu linier dan fungsi waktu logaritma).

Studi kasus pada penelitian ini adalah pasien penyakit *Atrium Septal Defect*

(ASD) yang melakukan perawatan di RSUP Dr. Kariadi Semarang. ASD adalah salah satu jenis penyakit jantung bawaan nonsianotik. Terdapat beberapa cara untuk mendiagnosis penyakit ASD yaitu melalui riwayat penyakit, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang.

Dari kriteria AIC terkecil didapatkan model yang lebih baik yaitu model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu logaritma dengan nilai AIC sebesar 601,916.

METODOLOGI PENELITIAN

Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari data rekam medis pasien *Atrium Septal Defect* (ASD) yang menjalani perawatan di RSUP Dr. Kariadi Kota Semarang tahun 2019. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah waktu (dalam satuan hari) lama pasien *Atrium Septal Defect* (ASD) mengalami kekambuhan. Sedangkan, variabel bebasnya antara lain umur, riwayat jantung berdebar, riwayat nyeri pada jantung, riwayat jantung bising, tekanan darah, indeks Massa Tubuh (IMT), dan jenis penanganan sebelum kambuh.

Metode Analisis

Penelitian ini dilakukan dengan metode perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan tiga fungsi waktu, yakni fungsi waktu linier, logaritma, dan kuadratik. Berikut langkah-langkah analisisnya :

1. Melakukan pengujian asumsi kegagalan proporsional menggunakan uji Goodness of Fit
2. Mengidentifikasi variabel yang

tidak memenuhi asumsi kegagalan proporsional

3. Melakukan estimasi parameter model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu (dengan fungsi waktu linier dan fungsi waktu logaritma)
4. Melakukan pengujian signifikansi parameter
5. Menentukan model terbaik untuk memodelkan kekambuhan pasien *Atrium Septal Defect* (ASD) dengan melihat nilai AIC terkecil
6. Menghitung rasio kegagalan dari setiap variabel bebas yang signifikan mempengaruhi kekambuhan penderita *Atrium Septal Defect* (ASD)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Asumsi Kegagalan Proporsional

Hipotesis:

$H_0 : \rho = 0$ (Tidak ada korelasi antara nilai *schoenfeld residual* dengan waktu kekambuhan atau asumsi kegagalan proporsional terpenuhi)

$H_1 : \rho \neq 0$ (ada korelasi antara nilai *schoenfeld residual* dengan waktu kekambuhan atau asumsi kegagalan proporsional tidak terpenuhi)

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0.05$

Kriteria Penolakan:

H_0 ditolak jika $p\text{-value} \leq \alpha = 0.05$

Keputusan:

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa nilai *Schoenfeld Residual* untuk umur, tekanan darah, IMT, dan penanganan sebelum kambuh (kateterisasi) menerima H_0 karena $p\text{-value} < \alpha = 0.05$, sedangkan nilai *Schoenfeld Residual* untuk berdebar, nyeri, bising, keputusan menolak H_0 karena $p\text{-value} > \alpha = 0.05$.

Tabel 1. Uji Asumsi Kegagalan Proporsional (Nilai *Schoenfeld Residual* untuk masing-masing variabel)

Variabel	rho	P-Value	Keputusan
Umur	-0,0889	0,3756	Gagal tolak H_0

Berdebar	- 0,2198	0,0227	H ₀ ditolak
Nyeri	- 0,2436	0,0038	H ₀ ditolak
Bising	0,1865	0,0244	H ₀ ditolak
Tekanan Darah	- 0,1719	0,0799	Gagal tolak H ₀
IMT	0,0033	0,9689	Gagal tolak H ₀
Penanganan Sebelum Kambuh (Kateterisasi)	0,1661	0,0949	Gagal tolak H ₀
Global		0,0018	

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$, dapat disimpulkan bahwa antara nilai *Schoenfeld Residual* untuk umur, tekanan darah, dan penanganan sebelum kambuh (kateterisasi), dengan waktu tidak terdapat korelasi, artinya variabel umur, tekanan darah, dan penanganan sebelum kambuh (kateterisasi) memenuhi asumsi kegagalan proporsional. Sedangkan, antara nilai *Schoenfeld Residual* untuk berdebar, nyeri, bising dengan waktu kekambuhan terdapat korelasi yang artinya variabel berdebar, nyeri, bising tidak memenuhi asumsi kegagalan proporsional.

Perluasan Regresi Cox dengan Variabel Bergantung Waktu

Karena terdapat variabel tidak memenuhi asumsi kegagalan proporsional, maka model kegagalan proporsional dari Cox tidak dapat dilakukan. Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan adalah metode perluasan regresi Cox dengan variabel bergantung waktu. Interaksi waktu yang digunakan adalah fungsi waktu yang berupa linier ($g_i(t) = t$), logaritma ($g_i(t) = \ln t$), dan fungsi waktu kombinasi (linier dan logaritma).

a. Interaksi antara Variabel yang Tidak Memenuhi Asumsi dengan Fungsi Waktu Linier

1. Estimasi Model Awal

Berdasarkan output, diperoleh model awal dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu fungsi waktu linier sebagai berikut:

$$h(t, X(t)) = h_0(t) \exp (0,00174 \text{ Umur} + 2,09525 \text{ Berdebar} + 1,83474 \text{ Nyeri} + 2,39727 \text{ Bising} + 0,76029 \text{ Tekanan Darah} + 0,09668 \text{ IMT} - 0,46488 \text{ Penanganan Sebelum Kambuh} - 0,01585 (\text{Berdebar} \times t) - 0,03185 (\text{Nyeri} \times t) - 0,02281 (\text{Bising} \times t))$$

2. Estimasi Model Akhir

Setelah dilakukan seleksi *backward* sebanyak empat kali, maka didapat model akhir dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu linier sebagai berikut :

$$h(t, X(t)) = h_0(t) \exp (2,10507 \text{ Berdebar} + 1,93873 \text{ Nyeri} + 2,56419 \text{ Bising} + 0,75475 \text{ Tekanan Darah} - 0,01474 (\text{Berdebar} \times t) - 0,03234 (\text{Nyeri} \times t) - 0,02348 (\text{Bising} \times t))$$

3. Pengujian Parameter Model Akhir
Pengujian Parameter Secara Serentak (Uji Rasio Likelihood) Model Akhir

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_6 = \beta_8 = \dots = \beta_{10} = 0$$

(Secara bersama-sama variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j = 2, 3, 4, 6, 8, \dots, 10$$

(minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat)

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji:

$$G = -2[\ln L(0) - \ln L(\hat{\beta})] = -2[-364,1801 - (-313,4570)] = 101,5$$

Kriteria Penolakan:

$$H_0 \text{ ditolak jika } G \geq \chi^2_{(5\%;7)} \text{ atau } p\text{-value} \leq \alpha = 0.05$$

Keputusan:

Dari tabel distribusi χ^2 diperoleh nilai $\chi^2_{(5\%;7)}=14,067$.

Karena $(G=101,5) > (\chi^2_{(5\%;7)}=14,067)$ atau $(p\text{-value} = <2e-16) < (\alpha = 0.05)$ maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa paling sedikit ada satu variabel independen dari model yang berpengaruh secara signifikan terhadap waktu kekambuhan pasien ASD.

Pengujian Parameter Secara Parsial (Uji Wald) Model Akhir

Hipotesis:

$H_0 : \beta_j = 0$ (variabel bebas j tidak berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)

$H_1 : \beta_j \neq 0$, dengan $j= 2,3,4,6,8,\dots,10$ (variabel bebas j berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)

Taraf signifikansi : $\alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji:

Tabel 2. Uji Wald Model Akhir

Variabel	Koefisien Variabel	P-Value	Keputusan
Berdebar	2,105	0,000	H_0 ditolak
Nyeri	1,939	0,027	H_0 ditolak
Bising	2,564	1,72e-08	H_0 ditolak
Tekanan Darah	0,755	0,031	H_0 ditolak
Berdebar $\times t$	-0,015	0,050	H_0 ditolak
Nyeri $\times t$	-0,032	0,112	Gagal tolak H_0
Bising $\times t$	-0,024	1,61e-10	H_0 ditolak

Kriteria Penolakan:

H_0 ditolak jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(5\%;1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha = 0.05$

Keputusan:

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diambil keputusan untuk model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu linier bahwa variable nyeri $\times t$, menerima H_0 karena $p\text{-value} > (\alpha = 0.05)$. Sedangkan, untuk variable berdebar, nyeri, bising, tekanan darah, berdebar $\times t$, nyeri $\times t$,

bising $\times t$, menolak H_0 karena $p\text{-value} < (\alpha = 0.05)$.

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa variable nyeri $\times t$, secara parsial tidak signifikan terhadap model. Sedangkan, untuk berdebar, nyeri, bising, tekanan darah, berdebar $\times t$, nyeri $\times t$, bising $\times t$, secara parsial signifikan terhadap model.

b. Interaksi Antara Variabel yang Tidak Memenuhi Asumsi dengan Fungsi Waktu Logaritma

1. Estimasi Model Awal

Berdasarkan output, diperoleh model awal dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu fungsi waktu logaritma sebagai berikut:

$$h(t, X(t)) = h_0(t) \exp (0,0039 \text{ Umur} + 7,4290 \text{ Berdebar} + 2,8940 \text{ Nyeri} + 9,7070 \text{ Bising} + 0,6150 \text{ Tekanan Darah} + 0,4360 \text{ IMT} - 0,5950 \text{ Penanganan Sebelum Kambuh} - 1,6720 (\text{Berdebar} \times \ln t) - 0,9508 (\text{Nyeri} \times \ln t) - 2,1900 (\text{Bising} \times \ln t))$$

2. Estimasi Model Akhir

Setelah dilakukan seleksi *backward* sebanyak tiga kali, maka didapat model akhir dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu logaritma sebagai berikut:

$$h(t, X(t)) = h_0(t) \exp (7,9336 \text{ Berdebar} + 9,6964 \text{ Bising} + 0,7508 \text{ Tekanan Darah} + 0,5520 \text{ IMT} - 0,6219 \text{ Penanganan Sebelum Kambuh} - 1,7921 (\text{Berdebar} \times \ln t) - 2,2209 (\text{Bising} \times t))$$

3. Pengujian Parameter Model Akhir Pengujian Parameter Secara Serentak (Uji Rasio Likelihood) Model Akhir

Hipotesis:

$H_0 = \beta_2 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \dots = \beta_{10} = 0$ (Secara bersama-sama variabel bebas

tidak berpengaruh terhadap variabel terikat)

$H_1 =$ minimal ada satu $\beta_j \neq 0$, dengan $j=2,4,5,6,\dots,10$ (minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat)

Taraf signifikansi $= \alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji:

$$G = -2[\ln L(0) - \ln L(\hat{\beta})]$$

$$= -2[-364,1801 - (-293,9580)]$$

$$= 140,4$$

Kriteria Penolakan:

H_0 ditolak jika $G \geq \chi^2_{(5\%;7)}$ atau p-value $\leq \alpha = 0.05$

Keputusan:

Dari tabel distribusi χ^2 diperoleh nilai $\chi^2_{(5\%;7)} = 14,067$.

Karena $(G = 148,2) > (\chi^2_{(5\%;7)} = 14,067)$ atau $(p\text{-value} = <2e-16) < \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa paling sedikit ada satu variabel independen dari model yang berpengaruh secara signifikan terhadap waktu kekambuhan pasien ASD.

Pengujian Parameter Secara Parsial (Uji Wald) Model Akhir

Hipotesis:

$H_0 = \beta_j = 0$ (variabel bebas j tidak berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)

$H_1 = \beta_j \neq 0$, dengan $j=2,4,5,6,\dots,10$ (variabel bebas j berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)

Taraf signifikansi $= \alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji:

Penanganan Sebelum Kambuh	-0,6219	0,0396	H_0 ditolak
Berdebar $\times \ln t$	-1,7921	8,64e-06	H_0 ditolak
Bising $\times \ln t$	-2,2209	$< 2e-16$	H_0 ditolak

Kriteria Penolakan:

H_0 ditolak jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(5\%;1)}$ atau p-value $< \alpha = 0.05$

Keputusan:

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diambil keputusan untuk model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu logaritma bahwa variabel berdebar, bising, tekanan darah, IMT, penanganan sebelum kambuh (kateterisasi), berdebar $\times \ln t$, bising $\times \ln t$ menolak H_0 karena $p\text{-value} < (\alpha = 0.05)$.

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa variabel berdebar, bising, tekanan darah, IMT, penanganan sebelum kambuh (kateterisasi), berdebar $\times \ln t$, bising $\times \ln t$ secara parsial signifikan terhadap model.

c. Interaksi Antara Variabel yang Tidak Memenuhi Asumsi dengan Fungsi Waktu Kombinasi (Fungsi Waktu Linier dan Fungsi Waktu Logaritma)

1. Estimasi Model Awal

Berdasarkan output, diperoleh model awal dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu fungsi waktu logaritma sebagai berikut:

$$h(t, \mathbf{X}(t)) = h_0(t) \exp(0,0016 \text{ Umur} + 2,2010 \text{ Berdebar} + 4,4940 \text{ Nyeri} + 8,9140 \text{ Bising} + 0,6221 \text{ Tekanan Darah} + 0,3242 \text{ IMT} - 0,5390 \text{ Penanganan Sebelum Kambuh} - 0,0173 (\text{Berdebar} \times t) - 1,4070 (\text{Nyeri} \times \ln t) - 2,0220 (\text{Bising} \times \ln t))$$

2. Estimasi Model Akhir

Setelah dilakukan seleksi *backward* sebanyak tiga kali, maka didapat model

Tabel 3. Uji Wald Model Akhir

Variabel	Koefisien Variabel	P-Value	Keputusan
Berdebar	7,9336	5,34e-08	H_0 ditolak
Bising	9,6964	$< 2e-16$	H_0 ditolak
Tekanan Darah	0,7508	0,0327	H_0 ditolak
IMT	0,5520	0,0388	H_0 ditolak

akhir dari perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu kombinasi sebagai berikut:

$$h(t, \mathbf{X}(t)) = h_0(t) \exp(2,0580 \text{ Berdebar} + 5,9610 \text{ Nyeri} + 9,2100 \text{ Bising} - 0,0156 (\text{Berdebar} \times t) - 1,7930 (\text{Nyeri} \times \ln t) - 2,0280 (\text{Bising} \times \ln t))$$

3. Pengujian Parameter Model Akhir
 Pengujian Parameter Secara Serentak (Uji Rasio Likelihood) Model Akhir

Hipotesis:

$$H_0 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_8 = \dots = \beta_{10} = 0 \text{ (Secara bersama-sama variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat)}$$

$$H_1 = \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j=2,3,4, 8, \dots, 10 \text{ (minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel terikat)}$$

Taraf signifikansi = $\alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji:

$$G = -2[\ln L(0) - \ln L(\hat{\beta})] = -2[-364,1801 - (-302,0127)] = 124,3$$

Kriteria Penolakan:

$$H_0 \text{ ditolak jika } G \geq \chi^2_{(5\%;6)} \text{ atau p-value } \leq \alpha = 0.05$$

Keputusan:

Dari tabel distribusi χ^2 diperoleh nilai $\chi^2_{(5\%;6)} = 12,592$.

Karena $(G = 124,3) > (\chi^2_{(5\%;6)} = 12,592)$ atau $(p\text{-value} = <2e-16) < \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa paling sedikit ada satu variabel independen dari model yang berpengaruh secara signifikan terhadap waktu kekambuhan pasien ASD.

Pengujian Parameter Secara Parsial (Uji Wald) Model Akhir

Hipotesis:

$$H_0 = \beta_j = 0 \text{ (variabel bebas } j \text{ tidak berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)}$$

$$H_1 = \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j=2,3,4,8, \dots, 10 \text{ (variabel bebas } j \text{ berpengaruh terhadap waktu kekambuhan)}$$

Taraf signifikansi = $\alpha = 5\% = 0,05$

Statistik Uji

Tabel 4. Uji Wald Model Akhir

Variabel	Koefisien Variabel	P-Value	Keputusan
Berdebar	2,0580	9,44e-05	H0 ditolak
Nyeri	5,9610	0,0064	H0 ditolak
Bising	9,2100	3,50e-15	H0 ditolak
Berdebar × t	-0,0156	0,0207	H0 ditolak
Nyeri × ln t	-1,7930	0,0170	H0 ditolak
Bising × ln t	-2,0280	1,24e-15	H0 ditolak

Kriteria Penolakan:

$$H_0 \text{ ditolak jika } \chi^2 \geq \chi^2_{(5\%;1)} \text{ atau p-value } < \alpha = 0.05$$

Keputusan:

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diambil keputusan untuk model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu kombinasi antara linier dan logaritma bahwa variabel berdebar, nyeri, bising, berdebar × t, nyeri × ln t, bising × ln t menolak H_0 karena $p\text{-value} < (\alpha = 0.05)$

Kesimpulan:

Pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dapat disimpulkan bahwa berdebar, nyeri, bising, berdebar × t, nyeri × ln t, bising × ln t secara parsial signifikan terhadap model.

Perbandingan Model Perluasan Regresi Cox dengan Variabel Bergantung Waktu dengan Interaksi Fungsi Waktu Linier, Fungsi Waktu Logaritma, dan Fungsi Waktu Kombinasi

Tabel 5. Perbandingan Nilai AIC

Model Perluasan Regresi Cox dengan Variabel Bergantung Waktu	Nilai AIC
Fungsi Waktu Linier	640,914
Fungsi Waktu Logaritma	601,916
Fungsi Waktu Kombinasi	616,025

Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai AIC yang lebih kecil ada pada model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu dengan interaksi fungsi waktu logaritma yaitu 601,916, sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria AIC terkecil maka model yang lebih baik adalah model perluasan regresi cox dengan variabel bergantung waktu dengan interaksi fungsi waktu logaritma yang terdiri dari tujuh variabel yaitu berdebar, berdebar \times ln t, bising, bising \times ln t, tekanan darah, IMT, dan penanganan sebelum kambuh dengan kateterisasi.

Interpretasi Model

Interpretasi rasio kegagalan dari model yang lebih baik yaitu resiko pasien ASD yang mengalami memiliki resiko mengalami kekambuhan lebih besar daripada pasien yang tidak memiliki riwayat jantung berdebar sebesar 464,7502 kali. Untuk pasien ASD yang memiliki riwayat jantung bising memiliki resiko mengalami kekambuhan lebih besar daripada pasien yang tidak memiliki riwayat jantung bising sebesar 1764,2836 kali. Pasien ASD yang memiliki tekanan darah tidak normal memiliki resiko mengalami kekambuhan lebih besar daripada pasien yang memiliki tekanan darah normal sebesar 2,1187 kali. Untuk pasien ASD yang memiliki BB tidak normal memiliki resiko mengalami kekambuhan lebih besar daripada pasien yang memiliki BB normal sebesar 1,7367kali. Untuk pasien ASD yang mendapatkan penanganan sebelum kambuh dengan Kateterisasi memiliki resiko mengalami kekambuhan lebih kecil daripada penanganan sebelum kambuh dengan Echocardiography yaitu sebesar 0,5369 kali.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai metode perluasan regresi Cox dengan variabel bergantung waktu pada data ketahanan hidup penderita ASD di RSUP Dr.Kariadi Kota Semarang, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa berdasarkan nilai AIC terkecil dan banyaknya variabel yang signifikan terhadap model, maka didapatkan model terbaik yaitu metode perluasan regresi Cox dengan variabel bergantung waktu yang diinteraksikan dengan fungsi waktu logaritma. Dari model tersebut didapat variabel bebas yang signifikan terhadap model yaitu riwayat jantung berdebar, riwayat jantung bising, tekanan darah, dan jenis penanganan sebelum kambuh dengan kateterisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Collet, D. 2003. *Modelling Survival Data in Medical Research*. Second Edition. London: Chapman & Hall/CRC.
- [2] Cox, D. 1972. *Regression Model and Life Table*. Journal of the Royal Statistical Society. Series B, Vol. 34, No.2: Hal. 187-202.
- [3] Dr. Danardono, MPH . 2012. *Diktat Kuliah : Analisis Data Survival*. Universitas Gadjah Mada.
- [4] Dr. Danardono, MPH . 2012. *Diktat Kuliah : Analisis Data Survival*. Universitas Gadjah Mada.
- [5] Hosmer, D., Lameshow, S., & May, S. 2008. *Applied Survival Analysis*. New Jersey: Wiley & Sons, Inc.
- [6] Kleinbaum, D.G & Klein, M. 2005. *Statistic For Biology and Health: Survival Analysis*. Second Edition. New York: Springer.
- [7] Kleinbaum, D.G & Klein, M. 2012. *Survival Analysis A Self-Learning Text*. Third Edition. New York: Springer.