



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 2350-2360

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Survival Pasien Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Breslow dan Exact Pada Model Regresi Cox Proportional Hazard

Millenia Nainggolan^{1✉}, Sudianto Manullang²

Universitas Negeri Medan

Email: millenianainggolan@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penyakit jantung koroner (PJK) menduduki peringkat kedua sebagai penyebab kematian tertinggi di Indonesia. Prevalensi PJK di Sumatera Utara meningkat dari 0,5% pada tahun 2013 menjadi 1,3% pada 2018. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi pada lama rawat inap pasien PJK, menggunakan model regresi survival Cox proportional hazard dengan metode Breslow dan Exact. Data sekunder diperoleh dari rekam medik pasien PJK di RSUP H Adam Malik Medan selama Juli 2022 hingga Juli 2023. Pengaruh usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, dislipidemia, diabetes mellitus, dan hipertensi terhadap lama rawat inap dievaluasi. Metode Breslow dan Exact digunakan untuk mengatasi kejadian ties, dengan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usia memiliki pengaruh tertinggi terhadap lama rawat inap, baik dalam model Breslow maupun Exact. Model regresi dengan metode Exact (AIC = 502,04) terbukti lebih baik dibandingkan Breslow. Hazard ratio menunjukkan bahwa pasien berusia di atas 40 tahun memiliki lama rawat inap 1,0101 kali lebih lama daripada pasien di bawah 40 tahun.

Kata Kunci: *Analisis Survival, Penyakit Jantung Koroner, Model Cox Proportional Hazard, Metode Breslow, Metode Exact*

Abstract

Coronary heart disease (CHD) ranks as the second leading cause of mortality in Indonesia. The prevalence of CHD in North Sumatra increased from 0.5% in 2013 to 1.3% in 2018. This research aims to analyze the factors contributing to the length of hospital stay in patients with CHD, utilizing the Cox proportional hazard survival regression model with the Breslow and Exact methods. Secondary data were obtained from the medical records of CHD inpatients at RSUP H Adam Malik Medan from July 2022 to July 2023. The influences of age, gender, smoking habits, dyslipidemia, diabetes mellitus, and hypertension on the length of hospital stay were evaluated. The Breslow and Exact methods were employed to address tied events, with the selection of the best-fitting model based on the AIC values. The research findings highlight that age has the highest impact on the length of hospital stay, evident in both Breslow and Exact models. The Cox regression model with the Exact method (AIC = 502.04) outperformed the Breslow method. The hazard ratio indicates that patients above 40 years of age have a hospital stay 1.0101 times longer than those under 40 years. This study provides in-depth insights for the management of CHD patients, with significant implications for enhancing treatment efficiency.

Keywords: *Survival Analysis, Coronary Heart Disease, Cox Proportional Hazard Model, Breslow Method, Exact Method*

PENDAHULUAN

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan salah satu penyakit kardiovaskuler yang menyebabkan serangan jantung akibat penumpukan plak pada arteri koroner. Menurut World Health Organization (WHO), PJK merupakan penyebab utama kematian global, menyumbang 32% dari total kematian pada tahun 2019, dengan 85% disebabkan oleh serangan jantung dan stroke (WHO, 2021). Di Indonesia, PJK menjadi penyebab kematian kedua tertinggi, dengan prevalensi yang meningkat dari 0,5% pada tahun 2013 menjadi 1,5% pada tahun 2018 (Kemenkes RI, 2018).

Faktor yang memengaruhi kelangsungan hidup pasien PJK termasuk keberadaan diabetes melitus (Wijaya & Wulandari, 2015; Silmi, Sudarno & Kartikasari, 2020). Black & Hawks (2014) mengidentifikasi dua jenis faktor penyebab utama kematian pada PJK, yaitu faktor yang dapat diubah dan tidak dapat diubah. Analisis survival, suatu teknik statistika, digunakan untuk menentukan faktor risiko tertinggi hingga terendah dengan menganalisis data waktu sampai terjadinya peristiwa seperti kambuh, komplikasi, atau kematian pasien.

Analisis survival adalah metodologi statistik longitudinal yang fokus pada variabel-variabel yang memengaruhi periode waktu antara peristiwa awal dan akhir tertentu. Metode ini menggunakan waktu kelangsungan hidup sebagai variabel, di mana peristiwa seperti kematian dianggap sebagai kegagalan. Dalam hal ini, regresi Cox proportional hazard

adalah metode yang umum digunakan untuk memodelkan faktor risiko pada analisis survival (Klein & Moeschberger, 2003).

Regresi Cox proportional hazard memiliki keuntungan tidak memerlukan asumsi tentang distribusi waktu sampai terjadinya peristiwa. Model ini memungkinkan beberapa variabel independen dalam satu model untuk menganalisis efeknya pada waktu sampai terjadinya peristiwa. Estimasi hazard ratio dari setiap variabel independen pada waktu tertentu memberikan informasi mengenai pengaruh variabel tersebut.

Dalam analisis survival, terkadang terjadi "kejadian bersama" (ties) di mana dua atau lebih individu mengalami peristiwa secara bersamaan atau memiliki waktu tahan hidup yang sama. Kejadian ties dapat memengaruhi hasil estimasi hazard ratio. Metode breslow, efron, dan exact digunakan untuk menangani kejadian ties, dengan masing-masing memiliki kelebihan dan kelemahan (Kleinbaum & Klein, 2005).

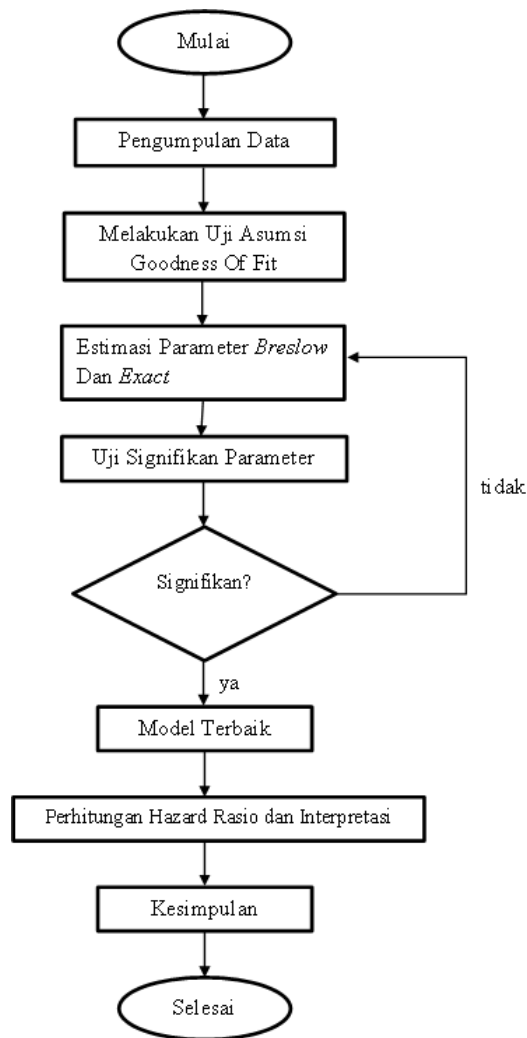
Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Silmi (2020) dan Wijaya & Wulandari (2015), menggunakan regresi Cox proportional hazard untuk menganalisis faktor-faktor penyebab lama rawat inap pasien PJK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel seperti diabetes melitus, riwayat keluarga, dan jumlah trombosit signifikan mempengaruhi waktu ketahanan hidup pasien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji model regresi Cox proportional hazard dengan metode breslow dan exact untuk menganalisis faktor-faktor penyebab lama rawat inap pasien PJK. Data pasien yang bertahan selama waktu studi dianggap sebagai "event," sementara data pasien yang mengalami kematian atau hilang dari pengamatan dianggap sebagai data tersensor.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan berfokus pada "Analisis Survival Pasien Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Breslow dan Exact pada Model Regresi Cox Proportional Hazard." Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi lama rawat inap pasien PJK, dengan harapan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas perawatan dan manajemen penyakit tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan dengan periode penelitian berlangsung sekitar dua bulan. Data yang digunakan adalah data rekam medis 171 pasien penyakit jantung koroner dengan periode Juli 2022- Juli 2023. Adapun alur penelitian:



Dalam penelitian ini, analisis dimulai dengan mengumpulkan data PJK dari RSUP Adam Malik Medan dan melakukan penyensoran data. Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif terhadap variabel yang digunakan. Asumsi proporsional hazard untuk variabel bebas diuji, dan estimasi parameter regresi Cox proportional hazard dilakukan menggunakan metode Breslow dan Exact. Jika uji parameter tidak memenuhi syarat, dilakukan rekonstruksi model. Pemilihan model terbaik dengan eliminasi backward dan nilai AIC, diikuti oleh interpretasi model regresi dan penyusunan kesimpulan serta rekomendasi sesuai hasil analisis.

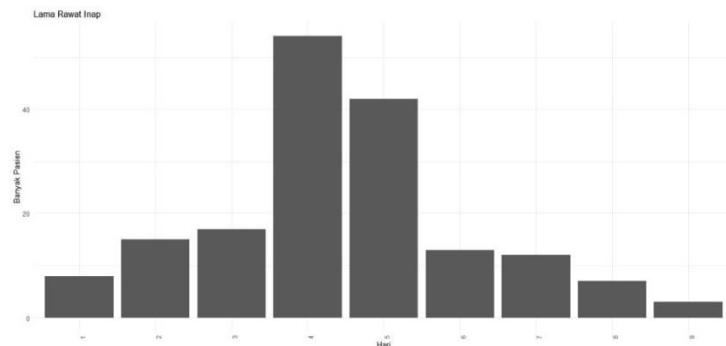
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian melibatkan 171 pasien, di mana 59 data mengalami penyensoran. Berikut ini adalah hasil analisis deskriptif data pasien penyakit jantung koroner. Adapun variabel penelitian yang digunakan dideskripsikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Deskripsi	Contoh Data
1	Usia	Usia dari pasien diatas 45 tahun atau tidak	1 = Ya 0 = Tidak
2	Jenis kelamin	Pasien laki laki atau perempuan	1 = perempuan 0 = laki laki
3	Kebiasaan merokok	Pasien merokok atau tidak	1 = Ya 0 = Tidak
4	Diabetes	Pasien menderita diabetes atau tidak	1 = Ya 0 = Tidak
5	Hipertensi	Pasien menderita hipertensi atau tidak	1 = Ya 0 = Tidak
6	Time	Lama waktu pasien di rawat inap	hari
7	status	Pasien ada dalam pengamatan atau hilang dari pengamatan	1 = ada 0 = tidak ada

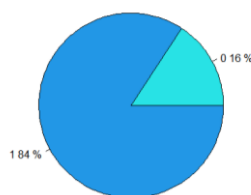
Lama Waktu Rawat Inap Pasien Penyakit Jantung Koroner



Gambar 1. Grafik lama rawat inap pasien penyakit jantung koroner

Dari gambar deskripsi diatas dapat dilihat bahwa lama waktu rawat inap pasien penyakit jantung koroner terhitung dari mulai tanggal masuk dan keluar pasien dalam hitung hari, bahwa rawat inap terlama adalah 9 hari yaitu 3 orang pasien PJK dan rawat inap paling cepat adalah 1 hari dengan pasien 8 Orang.

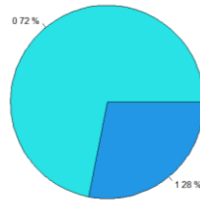
a. Usia



Gambar 2. Diagram kategori usia

Berdasarkan diagram diatas diperoleh persentase pasien dengan usia < 40 tahun sebesar 16% yaitu 27 pasien dan pasien dengan ≥ 40 tahun berada dalam 84% yaitu 144 pasien.

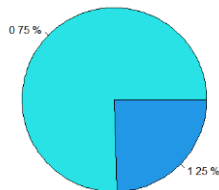
b. Jenis Kelamin



Gambar 3. Diagram kategori jenis kelamin

Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat persentase pasien Laki laki sebesar 72% yaitu 123 pasien dan persentase pasien perempuan sebanyak 28% yaitu 48 pasien.

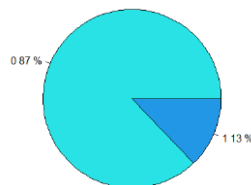
c. Kebiasaan Merokok



Gambar 4. Diagram kategori kebiasaan merokok

Berdasarkan diagram di atas pasien PJK yang memiliki kebiasaan merokok sebanyak 25% yaitu 42 orang pasien dan pasien yang tidak memiliki kebiasaan merokok ataupun riwayat merokok sebanyak 75% yaitu 129 pasien.

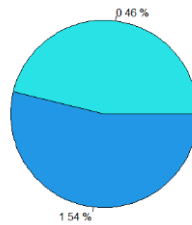
d. Dislipidemia



Gambar 5. Diagram kategori dislipidemia

Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat bahwa hanya sedikit pasien yang memiliki riwayat dislipidemia sebanyak 13% yaitu 22 pasien dan pasien yang tidak memiliki dislipidemia sebanyak 87% yaitu 149 orang pasien.

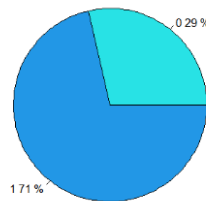
e. Diabetes Melitus



Gambar 6. Diagram kategori diabetes melitus

Berdasarkan diagram diatas jumlah pasien yang memiliki riwayat diabetes melitus sebanyak 54% yaitu 92 orang dan pasien yang tidak ada riwayat diabetes melitus sebanyak 46% yaitu 79 orang.

f. Hipertensi



Gambar 7. Diagram kategori hipertensi

Berdasarkan diagram diatas dapat disimpulkan bahwa pasien PJK yang memiliki riwayat hipertensi sebanyak 71% yaitu 122 orang dan pasien yang tidak ada riwayat hipertensi sebanyak 29% yaitu 49 orang pasien.

Model Awal Regresi Cox Proportional Hazard Metode Breslow

Model awal regresi Cox proportional hazard dengan metode breslow sebagai berikut:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0.65689 X_1 + 0.15793 X_2 + 0.23531 X_3 - 0.21355 X_4 + 0.15963 X_5 + 0.03659 X_6)$$

Pengujian Asumsi Proportional Hazard

Pengujian asumsi proportional hazard dalam penelitian ini dilakukan secara formal dengan uji Goodness of Fit menggunakan schoenfeld residual.

Tabel 2. Uji Asumsi Proporsional Hazard

	chisq	p	Keputusan
X_1	0.3473	0.55	H_1 Diterima
X_2	1.1748	0.27	H_1 Diterima
X_3	0.1082	0.74	H_1 Diterima

X_4	6.1634	0.013	H_0 Ditolak
X_5	0.0339	0.135	H_1 Diterima
X_6	2.2327	0.18	H_1 Diterima

Pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ dapat disimpulkan bahwa antara nilai schoenfeld residual dengan waktu survival ada korelasi yang artinya variabel X_1, X_2, X_3, X_5 dan X_6 yang diduga mempengaruhi waktu survival pasien penyakit jantung koroner memenuhi asumsi proportional hazard, dan variabel X_4 tidak memenuhi asumsi proportional hazard.

Estimasi Parameter Dengan Metode *Breslow*

Berikut merupakan hasil dari perhitungan dengan regresi *cox proportional hazard* menggunakan estimasi *breslow* dengan software R.

Tabel 3. Hasil Model Regresi Cox Proportional Hazard Metode Breslow

Variabel	Coef	Exp(coef)	Se(coef)	z	p
X_1	0.57592	1.77877	0.28249	2.039	0.0415
X_2	0.11059	1.11693	0.22381	0.494	0.6212
X_3	0.19565	1.21610	0.22339	0.876	0.3811
X_4	0.14325	1.15402	0.21943	0.653	0.5139
X_5	0.04785	1.04902	0.22677	0.211	0.8329

Berdasarkan hasil diatas diperoleh persamaan model awal, yaitu:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0.57592X_1 + 0.11059X_2 + 0.19565X_3 + 0.14325X_4 + 0.04785X_5)$$

Langkah berikutnya adalah menentukan model terbaik dengan melihat nilai AIC menggunakan eliminasi backward, dimana hasilnya ialah model ke-5 adalah model terbaik metode breslow dengan nilai AIC 970.2. dengan model akhir sebagai berikut;

$$h_t(t) = h_0(t) \exp(0.6105 X_1)$$

Estimasi Parameter dengan Metode *Exact*

Berikut merupakan hasil dari perhitungan dengan regresi *cox proportional hazard* menggunakan estimasi *exact* dengan software R;

Tabel 4. Hasil Model Regresi Cox Proportional Hazard Metode Exact

Variabel	Coef	Exp(coef)	Se(coef)	z	p
X_1	0.80519	2.23712	0.33346	2.415	0.0157
X_2	0.14757	1.15901	0.25748	0.573	0.5666
X_3	0.27626	1.31819	0.26247	1.053	0.2926
X_4	0.18815	1.20702	0.25349	0.742	0.4579
X_5	0.07047	1.07301	0.25986	0.271	0.7862

Berdasarkan hasil diatas diperoleh persamaan model awal exact, yaitu:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0.80519X_1 + 0.14757X_2 + 0.27626X_3 + 0.18815X_4 + 0.07047X_5)$$

Langkah berikutnya adalah menentukan model terbaik dengan melihat nilai AIC menggunakan eliminasi backward, dimana hasilnya ialah model ke-5 adalah model terbaik metode breslow dengan nilai AIC 502.54. dengan model akhir sebagai berikut;

$$h_t(t) = h_0(t) \exp(0.8447X_1)$$

a. Uji Rasio Likelihood

Dari model akhir diperoleh kesimpulan bahwa paling sedikit ada satu variabel bebas dari persamaan yang berpengaruh signifikan terhadap waktu ketahanan hidup pasien PJK karena ($p\text{-value} = 0.0074$) < ($\alpha=0,05$).

b. Uji Wald

Tabel 5. Uji wald

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
X_1	0.8447	2.3272	0.3285	2.571	0.0101

Pada uji Wald variabel bebas yang berpengaruh secara signifikan terhadap model adalah variabel usia (X_1).

3.1 Model Terbaik

Table 6. Perbandingan nilai AIC

Metode	AIC
Breslow	970,20
Exact	502,54

Berdasarkan tabel, dapat dilihat bahwa model regresi cox proporsional hazard dengan metode *Exact* memiliki nilai AIC lebih kecil yaitu 502,54 sehingga dapat disimpulkan bahwa

berdasarkan kriteria AIC terkecil maka model terbaik yang diperoleh yaitu model regresi *proportional hazard* menggunakan metode *Exact* yaitu variabel bebas usia (X_1).

3.2 Interpretasi

Interpretasi dari *hazard ratio* tersebut menyatakan bahwa pasien penyakit jantung koroner yang berusia diatas 40 tahun akan lebih lama di rawat inap yaitu sebesar $\exp(1.0101) = 2.7458$. Maka besar risiko yang dimiliki oleh pasien usia diatas 40 tahun adalah $|(2.7458 - 1)100\%| = 1.74\%$. Dengan kata lain, pasien dengan usia diatas 40 tahun 1,74 kali lebih beresiko dari pada pasien dengan usia dibawah 40 tahun.

SIMPULAN

Hasil penelitian dari proses pengumpulan data, analisis data, perhitungan, dan perbandingan kedua metode telah menghasilkan beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Model regresi Cox Proportional Hazard menunjukkan pada pasien penyakit jantung koroner, hanya usia yang berpengaruh signifikan terhadap lama rawat inap. Metode Breslow menunjukkan koefisien 0,6105, sementara metode exact menegaskan koefisien 0,8447 untuk usia. Variabel lainnya tidak signifikan dalam kedua metode.
2. Metode *exact* lebih baik dari metode *breslow* yaitu terlihat dalam uji model terbaik menggunakan AIC yaitu dimana nilai AIC pada dengan metode breslow sebesar 970.02 sedangkan metode exact sebesar 502,504.

DAFTAR PUSTAKA

- Black, J. M., & Hawks, J. H. (2014). Keperawatan Medikal Bedah: Manajemen Klinis untuk Hasil yang Diharapkan (Edisi 8, b). Singapura: Elsevierinc.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. Riset Kesehatan Dasar 2018. Jakarta : Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Klein, J.P. dan M.L. Moeschberger. (2003). Survival Analysis Techniques for Censored and Truncated Data Second Edition. USA: Springer.
- Kleinbaum, D.G.& Klein, M. (2005). Survival Analysis: A Self-Learning Text Second Edition. New York: Springer.
- Silmi, L. A., Sudarno. , & Kartikasari, P. (2020). Perbandingan Model Regresi Kegagalan Proporsional dari Cox Menggunakan Metode Efron dan Exact. *Jurnal Gaussian*. 9(4): 474-485.
- WHO. (2021). Cardiovascular Diseases (CVDs). Diakses dari [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) pada tanggal 23 Januari

2023.

Wijaya, A. A., & Wulandari, S. P. (2015). Analisis Survival pada Pasien Pasien Sindrom Koroner Akut di RSUD Dr. Soetomo Surabaya Tahun 2013 Menggunakan Regresi *Cox proportional hazard*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 4(2): 152–157.