

**PERBANDINGAN MODEL REGRESI WEIBULL DAN  
REGRESI COX PROPOSIONAL HAZARD  
(Studi Kasus Pada Pasien Infark Miokard Akut di RSUP. Dr.  
Sardjito Yogyakarta)**

**Mayawi<sup>1\*</sup>, Nurhayati<sup>2</sup>, Novita Serly Laamena<sup>3</sup>, Ariestha Widyastuty  
Bustan<sup>4</sup>, Munazat Salmin<sup>5</sup>, Taufan Talib<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>Universitas Almuslim

<sup>3,6</sup>Universitas Pattimura

<sup>4</sup>Universitas Pasifik Morotai

<sup>5</sup>Universitas Khairun

*Submitted: June 22, 2022*

*Revised: August 17, 2022*

*Accepted: October 16, 2022*

*\*Corresponding author. Email: [mawayikarim27@mail.ugm.ac.id](mailto:mawayikarim27@mail.ugm.ac.id)*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model dari Infark Miokard Akut dengan menggunakan metode Regresi Weibull dan Regresi Cox Propotional Hazard untuk menentukan factor yang berpengaruh secara signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien infark miokard akut. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien infark miokard akut adalah factor usia, onset, jumlah diagnosis sekunder dan durasi nyeri. Berdasarkan nilai AIC, diperoleh model regresi Weibull merupakan model regresi terbaik karena nilai AIC lebih kecil yakni 292,883 dibandingkan dengan model regresi Cox Propotional Hazard dengan nilai AIC sebesar 493,3971.

*Kata Kunci:* infark miokard, regresi weibull, regresi cox, propotional hazard

**Abstract**

This study aims to determine the model of Acute Myocardial Infarction using the Weibull Regression and Cox Proportional Hazard Regression methods to determine the factors that significantly influence the length of time for recovery of acute myocardial infarction patients. The results of this study indicate that the factors that significantly influence the recovery time of acute myocardial infarction patients are age, onset, number of secondary diagnoses and duration of pain. Based on the AIC value, the Weibull regression model is the best regression model because the AIC value is smaller, namely 292.883 compared to the Cox Proportional Hazard regression model with an AIC value of 493.3971.

*Keywords:* infark miokard, regresi weibull, regresi cox, propotional hazard



## 1. Pendahuluan

Lebih dari 36 juta orang meninggal karena penyakit tidak menular (PTM) setiap tahunnya. PTM yang menjadi penyebab kematian nomor satu setiap tahunnya adalah penyakit kardiovaskular. Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah. Infark miokard akut salah satu penyakit kardiovaskuler yang paling populer adalah penyakit infark miokard akut. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2004 melaporkan bahwa infark miokard akut (IMA) merupakan penyebab utama kematian di dunia.

Infark Miokard Akut adalah penyakit jantung yang disebabkan oleh sumbatan pada arteri koroner. Sumbatan akut terjadi karena adanya aterosklerotik pada dinding arteri koroner sehingga menyumbat aliran darah ke jaringan otot jantung. (Black, Joyce, 2014). Infark miokard akut (IMA) merupakan salah satu diagnosis rawat inap paling sering di negara maju. Laju mortalitas awal (30 hari) pada penderita infark miokard akut mencapai 30% dengan lebih dari separuh kematian terjadi sebelum penderita infark miokard mencapai rumah sakit (Alwi, 2006). Penyakit tidak menular seperti IMA, menciptakan beban ekonomi cukup tinggi untuk negara, yaitu melalui pembiayaan kesehatan.

Salah satu jenis data yang sering dijumpai dalam penelitian di bidang kesehatan disebut dengan data antar kejadian yang dikenal dengan nama data *survival*. Adapun istilah *Hazard* didefinisikan sebagai tingkat (*rate*) terjadinya suatu *event*. Ada dua jenis model *hazard* yang dapat digunakan, yakni model *hazard* multiplikatif dan model *hazard* aditif. Pada model *hazard* multiplikatif, pengaruh dari kovariat diasumsikan multiplikatif terhadap *baseline hazard*nya. Selanjutnya model *hazard* aditif, pengaruh dari kovariat diasumsikan aditif terhadap *baseline hazard*nya. Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rohmaniah dan Danardono (2016) terkait pemodelan regresi Cox dan Regresi Weibull pada waktu sembuh diare pada balita, Arifitriana dan Danardono (2019) terkait penerapan model penyembuhan dengan regresi cox hazard proposional pada penyakit kanker kolorektal, Riangkaryaman (2017) Model Semiparametrik Cox PH dan Model Parametrik (Weibull dan Lognormal) dalam Analisis Survival, maka pada penelitian ini akan digunakan model regresi *hazard* multiplikatif yaitu regresi *Cox Proportional Hazard*. Adapun selanjutnya model regresi *Cox Proportional Hazard* ini selanjutnya akan dibandingkan dengan model Regresi *Weibull*.

Karena penyakit infark miokard aku memiliki masalah yang cukup besar, peneliti akan memodelkan waktu sembuh pasien Infark Miokard Akut menggunakan metode regresi *Weibull* dan regresi *Cox Proportional Hazard*, menentukan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien miokard akut, serta menentukan model terbaik terhadap waktu sembuh pasien infark miokard akut.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari skripsi Muhammad Ulinuha dengan Judul Perbandingan Regresi Hazard Menggunakan Metode Cox Proportional Hazard Dan Lin Dan Ying (Studi Kasus: Data Lama Waktu Pasien Infark Miokard Akut dinyatakan membaik di RSUP. Dr. Sardjito Yogyakarta pada tahun 2013 dan 2014). Data yang digunakan dalam penelitian adalah data rekam medik pasien infark miokard akut dikatakan membaik di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta pada tahun 2013 dan 2014. Software yang digunakan pada proses analisis data adalah software R 4.0.2. Adapun variabel penelitian yang digunakan terdiri dari variabel dependen dan variabel independen.

### 2.2 Variabel Penelitian

#### a. Variabel Dependen

Variabel dependen yang digunakan yaitu lama rawat inap dan status pasien dengan diagnosis infark miokard akut yang tercatat dalam rekam medik di RSUP. Dr. Sardjito pada bulan September-Desember 2013 dan bulan Januari-April 2014. Adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

- 1) Time Origin (waktu awal) yaitu tanggal awal pasien masuk rumah sakit pada bulan September-Desember 2013 dan bulan Januari-April 2014.
  - 2) Kejadian (event) yaitu ketika pasien penyakit infark miokardium akut yang masuk rumah sakit dinyatakan membaik.
  - 3) Satuan waktu yang digunakan adalah satuan hari, yaitu terhitung sejak pertama kali pasien masuk rumah sakit dan menjalani rawat inap hingga pasien keluar dari rumah sakit.
- b. Variabel Independen
- Variabel independen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut yaitu jenis kelamin, usia, diagnosis utama, onset, jumlah diagnosis sekunder, vas dan durasi nyeri.

### 2.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel pada penelitian ini adalah:

- a. Length Of Stay (Y), Length of Stay (LOS) adalah lama pasien menjalani rawat inap mulai dari pasien masuk rumah sakit sampai pasien keluar dari rumah sakit bukan atas permintaan sendiri atau karena pasien meninggal.
- b. Status, status dalam hal ini diartikan sebagai penyensoran, dimana data dikatakan tersensor ketika seorang pasien penyakit infark miokard akut dinyatakan tidak membaik selama waktu penelitian atau menghilang dari pengamatan, sedangkan dikatakan tidak tersensor ketika seorang pasien penyakit infark mioakardium akut dinyatakan membaik. Dikategorikan menjadi: 1 = Tersensor (tidak membaik) dan 0 = Tidak tersensor (membaik).
- c. Jenis kelamin (X1), jenis Kelamin adalah ciri khusus (organ reproduksi) yang dimiliki penderita penyakit infark miokard akut sejak lahir sesuai dengan yang tercatat pada rekam medis RSUP. Dr. Sardjito pada bulan September-Desember 2013 dan bulan Januari-April 2014. Dikategorikan menjadi: 1 = Laki – Laki dan 0 = Perempuan
- d. Usia (X2), usia adalah perhitungan lama kehidupan dimana dihitung berdasarkan waktu kelahiran hidup pertama hingga pada penelitian berlangsung berdasarkan status yang tercantum pada rekam medis.
- e. Diagnosis Utama (X3), diagnosis Utama merupakan penyakit utama yang didapat setelah menjalani perawatan dirumah sakit, pada penyakit infark miokard akut diagnosis utama terdiri dari: 0 = STEMI dan 1= NSTEMI.
- f. Onset (X4), onset adalah waktu penampilan pertama dari tanda-tanda atau gejala suatu penyakit. Pada penyakit infark miokard akut, Onset dikategorikan menjadi: 0 = < 6 jam, 1 = 6 – 12 jam, 2 = 13 – 24 jam, dan 3 = > 24 jam.
- g. Jumlah Diagnosis Sekunder (X5), jumlah Diagnosis Sekunder merupakan jumlah banyaknya penyakit penyerta dimana pasien penyakit infark miokard akut memiliki penyakit komplikasi sehingga terapi dan tindakan yang dialami setiap pasien berbeda-beda.
- h. VAS (X8), VAS (Visual Analog Scale) adalah alat ukur untuk memeriksa intensitas nyeri dan secara khusus meliputi 10-15 cm garis, dengan setiap ujungnya ditandai dengan level intensitas nyeri (ujung kiri diberi tanda “no pain” dan ujung kanan diberi tanda “bad pain” (nyeri hebat). Skala pengukuran tingkat nyeri dari 1-10.
- i. Durasi Nyeri (X9), durasi nyeri merupakan lamanya pasien mengalami nyeri dada akibat infark miokard akut. Durasi nyeri diukur dengan nilai VAS (Visual Analog Score). Nilai VAS diperoleh dari catatan medik pasien dan dikategorikan menjadi: 0 = tidak nyeri, 1 = < 1 hari, 2 = 1 hari, dan 3 = > 1 hari

## 2.4 Metode Pengujian

### a. Model Regresi Weibull

Dari beberapa distribusi populer yang ada untuk menganalisis model survival, distribusi Weibull merupakan distribusi yang paling umum digunakan. Distribusi Weibull merupakan salah satu distribusi kontinu yang banyak digunakan dalam pemodelan analisis kelangsungan hidup. Pengaruh variabel independen  $X$  dalam model regresi Weibull di ekspresikan melalui parameter skala  $\lambda = f_\lambda(X; \beta)$ , maupun parameter bentuk  $\alpha = f_\alpha(X; \beta)$  dengan bentuk fungsi eksponensial  $\exp(\beta X)$ . Model dengan  $\lambda = f_\lambda(X; \beta) = \exp(X\beta)$  adalah yang sering dipakai, sehingga fungsi survival untuk regresi Weibull adalah

$$S(t|x) = \exp(-(f_\lambda(X; \beta)t)^\alpha) \\ = \exp(-\exp(X\beta)t)^\alpha$$

Atau dapat ditulis sebagai

$$S(t|x) = \exp\left[-\exp\left(\frac{y - X\beta}{\sigma}\right)\right]$$

yang dikenal sebagai fungsi survival distribusi extreme value, dengan parameter lokasi yaitu  $\mu = -X\beta$  dan parameter skala  $\sigma = 1/\alpha$  sedangkan fungsi likelihoodnya yaitu

$$L(\beta, \sigma) = \prod_{i=1}^n f(t_i, \theta|X_i)^{\delta_i} S(t_i, \theta|X_i)^{1-\delta_i}$$

### b. Regresi Cox Propotional Hazard

Model regresi Cox adalah model regresi hazard proporsional dengan fungsi baseline hazardnya dimodelkan secara nonparametrik dan fungsi variabel independennya dimodelkan secara parametrik. Regresi Cox dimodelkan sebagai:

$$h(t, X) = h_0(t) \psi(\beta_1 X_1), \quad t > 0.$$

Adapun estimasi parameter model regresi didasarkan pada *partial likelihood*:

$$L(\beta) = \prod_{k \in D} \frac{\exp(x_k \beta)}{\sum_{j \in R_k} \exp(x_j \beta)}$$

## 2.5 Pengujian Hipotesis

### a. Pengujian Hipotesis Regresi Weibull

Pengujian signifikan parameter dilakukan secara parsial dan secara keseluruhan (*overall*). Uji parsial dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh untuk tiap variabel-variabel independen terhadap variabel dependen, sedangkan uji keseluruhan dilakukan guna mengetahui pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel secara serentak dan kelayakan model regresi untuk digunakan.

#### 1) Uji Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan menggunakan uji *partial likelihood ratio*. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

$H_0 : \beta_i = 0, i = 7$  (variabel independen tidak signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0, i = 7$  (variabel independen signifikan terhadap model)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

Daerah kritisnya yaitu tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  atau  $G_{\text{hitung}} > \chi_{(db=1; \alpha)}^2$

Kesimpulan:

Apabila diperoleh keputusan tolak  $H_0$  maka diperoleh kesimpulan minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen dan model layak digunakan.

## 2) Uji Parsial

Uji parsial dapat dilakukan dengan uji *Wald* yang dinotasikan dengan  $Z$ . Nilai  $Z$  mengikuti distribusi normal standar sehingga dibandingkan dengan nilai  $Z_{\alpha/2}$  pada tabel. Hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah:

Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

$H_0 : \beta_i = 0, i = 7$  (variabel perawatan tidak signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0, i = 7$  (variabel perawatan signifikan terhadap model)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

Daerah kritisnya yaitu tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  atau  $|Z| > Z_{\alpha/2}$

Kesimpulan:

Apabila diperoleh keputusan tolak  $H_0$  maka diperoleh kesimpulan bahwa variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

## b. Pengujian Hipotesis Regresi Cox Propotional Hazard

### 1) Uji Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan menggunakan uji *partial likelihood ratio*. Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

$H_0 : \beta_i = 0, i = 1$  (variabel perawatan tidak signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0, i = 1$  (variabel perawatan signifikan terhadap model)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

Daerah kritisnya yaitu tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  atau  $G_{\text{hitung}} > \chi^2_{(db=1;\alpha)}$

Kesimpulan:

Apabila diperoleh keputusan tolak  $H_0$  maka diperoleh kesimpulan minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen dan model layak digunakan.

### 2) Uji Parsial

Uji parsial dapat dilakukan dengan uji *Wald* yang dinotasikan dengan  $Z$ . Nilai  $Z$  mengikuti distribusi normal standar sehingga dibandingkan dengan nilai  $Z_{\alpha/2}$  pada tabel. Hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah:

Hipotesis yang digunakan dalam uji ini adalah:

$H_0 : \beta_i = 0, i = 1$  (variabel perawatan tidak signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0, i = 1$  (variabel perawatan signifikan terhadap model)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ .

Daerah kritisnya yaitu tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  atau  $|Z| > Z_{\alpha/2}$

Kesimpulan:

Apabila diperoleh keputusan tolak  $H_0$  maka diperoleh kesimpulan bahwa variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

**Tabel 1. Keterangan Variabel**

Variabel	Keterangan
X1	JK
X2	Usia
X3	Diagnosis Utama
X4	Onset
X5	Jumlah Diagnosis Sekunder
X6	VAS
X7	Durasi Nyeri

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Pengujian Regresi Weibull

Berikut fungsi yang digunakan dalam melakukan analisis regresi Weibull dengan menggunakan data Rekam Medik Pasien Infark Miokard Akut Dinyatakan Membaik di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta pada tahun 2013 dan 2014.

```

Weibull distribution
Loglik(model)= -139.1   Loglik(intercept only)= -155.7
      Chisq= 33.13 on 7 degrees of freedom, p= 2.5e-05
Number of Newton-Raphson Iterations: 6
n= 75

```

**Gambar 1. Uji Keseluruhan Model Regresi Weibull 1**

Dari output pada Gambar 1 di atas terlihat bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  sebesar  $5\%=0.05$  diperoleh  $p\text{-value} = 2.5e - 05 = 0.000025 < 0.05$ . Namun berdasarkan hasil fungsi `dropterm()` pada Gambar 3. diperoleh variabel X1, X3 dan X6 tidak signifikan, sehingga akan dilakukan kembali uji regresi dengan menghilangkan variabel tersebut.

```

Call:
survreg(formula = Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X1 + X2 + X3 +
  X4 + X5 + X6 + X7, data = DATA)
      Value Std. Error      z      p
(Intercept)  1.17163    0.20208   5.80 6.7e-09
X1           0.04720    0.06195   0.76 0.44609
X2           0.00700    0.00285   2.46 0.01400
X3          -0.08376    0.06933  -1.21 0.22698
X4           0.05839    0.01990   2.93 0.00334
X5           0.07171    0.01889   3.80 0.00015
X6          -0.00616    0.01865  -0.33 0.74140
X7           0.10161    0.03007   3.38 0.00073
Log(scale)  -1.57836    0.09289 -16.99 < 2e-16

Scale= 0.206

```

**Gambar 2. Hasil Uji Parsial Model Regresi Weibull 1**

```

Single term deletions

Model:
Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7
      Df    AIC      LRT   Pr(Chi)
<none>    296.19
X1       1 294.75  0.5631 0.4530164
X2       1 299.86  5.6702 0.0172550 *
X3       1 295.53  1.3435 0.2464172
X4       1 301.72  7.5295 0.0060697 **
X5       1 307.52 13.3356 0.0002604 ***
X6       1 294.30  0.1070 0.7436314
X7       1 304.23 10.0437 0.0015287 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

**Gambar 3. Hasil Uji dropterm() Model Regresi Weibull 1**

**Tabel 2. Model Regresi Weibull 1**

AIC	L Model	L Intercept	Chi Square	p-value
296.1882	-139.0941	-155.6612	33.13	2.5e-05

Berikut hasil yang diperoleh setelah menghilangkan variabel X1, X3 dan X6.

```

Weibull distribution
Loglik(model)= -140.4   Loglik(intercept only)= -155.7
      Chisq= 30.44 on 4 degrees of freedom, p= 4e-06
Number of Newton-Raphson Iterations: 6
n= 75
    
```

**Gambar 4. Uji Keseluruhan Model Regresi Weibull 2**

Dari output pada Gambar 1 di atas terlihat bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  sebesar  $5\%=0.05$  diperoleh  $p\text{-value} = 4e - 05 = 0.000004 < 0.05$ .

```

Call:
survreg(formula = Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X2 + X4 + X5 +
  X7, data = DATA)
      Value Std. Error      z      p
(Intercept)  1.24905    0.19414   6.43 1.2e-10
X2            0.00625    0.00290   2.15 0.03146
X4            0.05756    0.02103   2.74 0.00620
X5            0.06528    0.01835   3.56 0.00037
X7            0.09487    0.02405   3.94 8.0e-05
Log(scale)  -1.54236    0.09035 -17.07 < 2e-16

Scale= 0.214
    
```

**Gambar 5. Uji Parsial Model Regresi Weibull 2**

```

Single term deletions

Model:
Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X2 + X4 + X5 + X7
      Df    AIC      LRT   Pr(Chi)
<none>    292.88
X2       1 295.46  4.5757 0.0324278 *
X4       1 297.56  6.6783 0.0097596 **
X5       1 302.91 12.0267 0.0005244 ***
X7       1 303.89 13.0026 0.0003111 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
    
```

**Gambar 6. Hasil Uji dropterm Model Regresi Weibull 2**

Adapun tabel ringkasan hasil regresi Weibull untuk model ke-2 adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Model Regresi Weibull 2**

AIC	L Model	L Intercept	Chi Square	p-value
292.883	-140.4415	-155.6612	30.44	4e-06

Dari hasil pada Tabel 2 di atas terlihat bahwa nilai p-value kurang dari 0.05 dan seluruh variabel independen yakni X2, X4, X5 dan X7 yang ditunjukkan pada Gambar 6 telah signifikan terhadap model. Adapun jika dibandingkan nilai AIC antara model regresi Weibull 2 lebih besar dari model regresi Weibull 1. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa model regresi Weibull terbaik untuk memodelkan lama waktu sembuh pasien infark miokard akut ada model regresi Weibull 2 dengan ringkasan model sebagai berikut.

**Tabel 4. Model Regresi Weibull 2**

Model Regresi	Coefficient	Z hitung	p-value	Kesimpulan
Intercept	1.24905	6.43	1.2e-10	Tolak Ho
X2 (Usia)	0.00625	2.15	0.03146	Tolak Ho
X4 (Onset)	0.05756	2.74	0.00620	Tolak Ho
X5 (Jumlah Diagnosis Sekunder)	0.06528	3.56	0.00037	Tolak Ho
X7 (Durasi Nyeri)	0.09487	3.94	8.0e-05	Tolak Ho

Dengan nilai *intercept*= 1.24905 serta nilai *scale* = 0.214 dan *shape* = 1/0.214 = 4.673 =  $\hat{\alpha}$  maka dapat dibentuk persamaan model regresi Weibull adalah sebagai berikut:

$$S(t|x) = \exp(- \exp(\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7)t)^\alpha$$

atau

$$S(t|x) = \exp(- \exp(1.24905 + 0.00625X_2 + 0.05756X_4 + 0.06528X_5 + 0.09487X_7)t)^\alpha$$

Serta dapat dibuat fungsi hazard model Regresi Weibullnya adalah sebagai berikut:

$$h(t|x) = \alpha(\exp(\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7)) ((\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_7 X_7)t)^{\alpha-1}$$

atau

$$h(t|x) = \alpha(\exp(1.24905 + 0.00625X_2 + 0.05756X_4 + 0.06528X_5 + 0.09487X_7)) ((\exp(1.24905 + 0.00625X_2 + 0.05756X_4 + 0.06528X_5 + 0.09487X_7))t)^{\alpha-1}$$

### 3.2 Hasil Pengujian Regresi Cox Propotional Hazard

Persamaan Regresi *Cox Propotional*

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(\beta_1 X_1), \quad t > 0.$$

Berikut hasil analisis regresi *Cox Propotional* dengan menggunakan Rekam Medik Pasien Infark Miokard Akut Dinyatakan Membaik di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta pada tahun 2013 dan 2014.

```

Concordance= 0.678 (se = 0.037 )
Likelihood ratio test= 19.12 on 7 df, p=0.008
Wald test = 16.69 on 7 df, p=0.02
Score (logrank) test = 16.18 on 7 df, p=0.02
    
```

**Gambar 7. Uji Keseluruhan Regresi Cox Model 1**

Pada Gambar 7 terlihat bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  sebesar 5% = 0.05 diperoleh p-value = 0.008 < 0.05.

```
Call:
coxph(formula = Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X1 + X2 + X3 +
      X4 + X5 + X6 + X7, data = DATA)

n= 75, number of events= 75

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
X1 -0.11420  0.89208  0.30877 -0.370  0.71150
X2 -0.02518  0.97513  0.01471 -1.712  0.08697 .
X3  0.08578  1.08957  0.35030  0.245  0.80654
X4 -0.18395  0.83198  0.10474 -1.756  0.07905 .
X5 -0.27179  0.76202  0.10216 -2.661  0.00780 **
X6  0.05989  1.06172  0.08512  0.704  0.48170
X7 -0.40418  0.66753  0.15330 -2.637  0.00838 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
X1    0.8921    1.1210    0.4871    1.6339
X2    0.9751    1.0255    0.9474    1.0037
X3    1.0896    0.9178    0.5484    2.1648
X4    0.8320    1.2020    0.6776    1.0216
X5    0.7620    1.3123    0.6237    0.9309
X6    1.0617    0.9419    0.8986    1.2545
X7    0.6675    1.4981    0.4943    0.9015
```

Gambar 8. Uji Parsial Regresi Cox Model 1

```
Single term deletions

Model:
Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7
      Df    AIC    LRT Pr(Chi)
<none>    498.66
X1      1 496.79 0.1353 0.712986
X2      1 499.64 2.9772 0.084447 .
X3      1 496.72 0.0594 0.807377
X4      1 499.78 3.1184 0.077415 .
X5      1 504.31 7.6515 0.005673 **
X6      1 497.14 0.4786 0.489066
X7      1 503.78 7.1201 0.007622 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Gambar 9. Uji dorpterm Regresi Cox Model 1

Tabel 5. Model Regresi Cox 1

AIC	L Model	L Intercept	L ratio test	p-value
498.6583	-242.3292	-251.8904	19.12	0.008

Dari Gambar 9 terlihat bahwa hasil yang diperoleh pada tiap variabel masih ada yang belum signifikan. Untuk itu akan dikeluarkan variabel yang belum signifikan. Dalam tahap ini akan dikeluarkan variabel X1, X3 dan X6. Berikut hasil regresi Cox Propotional Hazard setelah dikeluarkan variabel X1, X3 dan X6.

```
Concordance= 0.674 (se = 0.038 )
Likelihood ratio test= 18.38 on 4 df, p=0.001
Wald test = 16.15 on 4 df, p=0.003
Score (logrank) test = 15.77 on 4 df, p=0.003
```

Gambar 10. Uji Keseluruhan Model Regresi Cox 2

Pada Gambar 10 terlihat bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  sebesar 5% = 0.05 diperoleh p-value = 0.001 < 0.05.

```
Call:
coxph(formula = Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X2 + X4 + X5 +
      X7, data = DATA)

n= 75, number of events= 75

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
X2 -0.02550  0.97482  0.01369 -1.863  0.06243 .
X4 -0.17945  0.83573  0.10444 -1.718  0.08575 .
X5 -0.25277  0.77664  0.09208 -2.745  0.00605 **
X7 -0.34645  0.70720  0.12407 -2.792  0.00523 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
X2  0.9748      1.026      0.9490      1.0013
X4  0.8357      1.197      0.6810      1.0256
X5  0.7766      1.288      0.6484      0.9303
X7  0.7072      1.414      0.5545      0.9019
```

Gambar 11. Uji Parsial Regresi Cox Model 2

```
Single term deletions

Model:
Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X2 + X4 + X5 + X7
      Df    AIC    LRT Pr(Chi)
<none>    493.40
X2      1 494.99 3.5939 0.057992 .
X4      1 494.39 2.9915 0.083703 .
X5      1 499.53 8.1294 0.004355 **
X7      1 499.25 7.8527 0.005075 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Gambar 12. Uji dropterm() Model Regresi Cox 2

Adapun tabel ringkasan hasil regresi Cox Propotional Hazard yang ke-2 memberikan hasil dimana p-value kurang dari 0.05. Adapun untuk variabel independen X2 dan X4 belum signifikan terhadap model. Maka akan dicoba untuk melakukan kembali regresi cox tanpa variabel X2 dan X4.

Tabel 6. Model Regresi Cox 2

AIC	L Model	L Intercept	L ratio test	p-value
493.3971	-242.6985	-251.8904	18.38	0.001

Berikut hasil hasil regresi yang diperoleh setelah menghilangkan variabel X2 dan X4.

```
Concordance= 0.649 (se = 0.043 )
Likelihood ratio test= 12.52 on 2 df, p=0.002
Wald test = 11.03 on 2 df, p=0.004
Score (logrank) test = 10.97 on 2 df, p=0.004
```

Gambar 13. Uji Keseluruhan Model Regresi Cox 3

Pada Gambar 7 terlihat bahwa dengan tingkat signifikansi  $\alpha$  sebesar 5% = 0.05 diperoleh p-value = 0.02 < 0.05.

```
Call:
coxph(formula = Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X5 + X7, data = DATA)

n= 75, number of events= 75

      coef exp(coef) se(coef)      z Pr(>|z|)
X5 -0.27092  0.76268  0.08791 -3.082  0.00206 **
X7 -0.26058  0.77060  0.11482 -2.270  0.02324 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

      exp(coef) exp(-coef) lower .95 upper .95
X5  0.7627      1.311      0.6420      0.9061
X7  0.7706      1.298      0.6153      0.9651
```

Gambar 14. Uji Model Parsial Regresi Cox 3

```

Single term deletions

Model:
Surv(DATA$LOS, DATA$Status) ~ X5 + X7
              Df    AIC      LRT   Pr(Chi)
<none>         495.26
X5             1 504.03 10.7669 0.001033 **
X7             1 498.35  5.0933 0.024018 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
    
```

Gambar 15. Uji dorpterm() Model Regresi Cox 3

Berikut hasil ringkasan model Regresi Cox Propotional Hazard 3 ditampilkan pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Model Regresi Cox 3

AIC	L Model	L Intercept	L ratio test	p-value
495.2617	-245.6308	-251.8904	12.52	0.002

Dari tabel 7 diatas, terlihat bahwa meskipun semua variabel independen yakni X5 dan X7 telah signifikan terhadap model akan tetapi nilai AIC dari model Regresi Cox 3 lebih besar dari nilai AIC model Regresi Cox 2. Dengan demikian berdasarkan nilai AIC pada model Regresi Cox Proportional Hazard ini, untuk pemilihan model terbaik dipilih model regresi ke 2. Adapun ringkasan dari model regresi Cox Proportional Hazard terbaik yakni model ke 2 adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Model Regresi Cox 2

Model Regresi	Coeficient	Z hitung	p-value	Kesimpulan
X2 (Usia)	-0.02550	-1.863	0.06243	Terima H <sub>0</sub>
X4 (Onset)	-0.17945	-1.718	0.08575	Terima H <sub>0</sub>
X5 (Jumlah Diagnosis Sekunder)	-0.25277	-2.745	0.00605	Tolak H <sub>0</sub>
X7 (Durasi Nyeri)	-0.34645	-2.792	0.00523	Tolak H <sub>0</sub>

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa p-value dari variabel X5 dan X7 sudah signifikan terhadap model. Meskipun vairabel X2 dan X4 belum signifikan terhadap model akan tetapi apabila dibandingkan dibentuk model baru tanpa variabel X2 dan X4 diperoleh nilai AIC model baru lebih besar dari nilai AIC Model 2. Adapun nilai p-value model regresi ke 2 juga lebih kecil dibandingkan nilai p-value model regresi ke 3. Dengan demikian, model regresi Cox Propotional hazard yaitu

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(-0.02550X_2 - 0.17945X_4 - 0.25277X_5 - 0.34645X_7), t > 0.$$

### 3.3 Pemilihan Model Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian di atas, kemudian akan dilakukan perbandingan model regresi Weibull dan Cox Proportional Hazard untuk data lama waktu sembuh pasien infark miokard akut berdasarkan nilai AIC.

Tabel 9. Pemilihan Model Terbaik

Model Regresi	Variabel	AIC
Weibull	Intercept, X2, X4, X5, X7	292.883
Cox Propotional Hazard	Intercept, X2, X4, X5, X7	493.3971

Berdasarkan tabel 9 diperoleh nilai AIC dari kedua model cukup berbeda. Model regresi Weibull mempunyai nilai AIC yang lebih kecil dibandingkan dengan model regresi Cox Propotional Hazard. Oleh karena itu model Regresi Weibul adalah model yang lebih baik untuk data waktu sembuh pasien miokard akut.

#### 4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan sebagai berikut.

- a. Pada studi kasus ini diperoleh model regresi Weibull dan regresi Cox Propotional Hazard untuk data waktu sembuh pasien miokard akut adalah sebagai berikut

Model Regresi Weibull

$$S(t|x) = \exp(-\exp(1.24905 + 0.00625X_2 + 0.05756X_4 + 0.06528X_5 + 0.09487X_7)t)^\alpha$$

Model Regresi Cox Proportional Hazard

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(-0.02550X_2 - 0.17945X_4 - 0.25277X_5 - 0.34645X_7)$$

- b. Adapun faktor-faktor yang paling berpengaruh secara signifikan terhadap lama waktu sembuh pasien infark miokard akut adalah faktor usia, onset, jumlah diagnosis sekunder dan durasi nyeri.
- c. Pemilihan model terbaik dapat dilihat melalui ukuran kesesuaian model yaitu dengan melihat AIC terkecil. Model regresi Weibull merupakan model regresi terbaik karena nilai AIC lebih kecil yaitu 292.883 dibandingkan dengan model regresi Cox Propotional Hazard yaitu 493.3971.

#### Daftar Pustaka

- Ali, Idrus. (2006). Tatalaksana Infark Miokard Akut dengan Elevasi ST dalam Sudoyo, dkk., Buku Ajar : Ilmu Penyakit Dalam. Edisi 4, Jakarta: FKUI.
- Arifitriana, W., & Danardono, D. (2019). Penerapan Model Penyembuhan Dengan Regresi Cox Hazard Proporsional Pada Penyakit Kanker Kolorektal. Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA, 4(1), 66-72.
- Black, J dan Hawks, J. 2014. Keperawatan Medikal Bedah: Manajemen Klinis untuk Hasil yang Diharapkan. Dialihbahasakan oleh Nampira R. Jakarta: Salemba Emban Patria.
- Ulinuha, M. (2018). PERBANDINGAN REGRESI HAZARD MENGGUNAKAN METODE COX PROPORTIONAL HAZARD DAN LIN DAN YING
- Riangkaryaman, R. (2017). Model Semiparametrik Cox PH dan Model Parametrik (Weibull dan Lognormal) dalam Analisis Survival (Kasus: Rawat Inap Penderita Analisis Survival Dengan Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard (Kasus: Pasien Rawat Inap Penderita DBD di RSUD Haji Kota Makassar) (Doctoral dissertation, FMIPA).
- Rohmaniah, S. A., & Danardono, D. (2016). Pemodelan Regresi Cox dan Regresi Weibull Waktu Sembuh Diare Pada Balita. Unisda Journal of Mathematics and Computer Science (UJMC), 2(1), 50-55.