

**MODEL COX PROPORTIONAL HAZARD dengan Metode Backward  
untuk Analisis Ketahanan Hidup Pasien Penderita Stroke  
(STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT SITI KHODIJAH SIDOARJO)**

<sup>1</sup>Alfisyahrina Hapsery, <sup>2</sup>Izzadin Muhamad Nur Irfan, <sup>3</sup> Prizka Rismawati Arum

<sup>1,2</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas PGRI Adi Buana  
Surabaya

<sup>3</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Muhammadiyah Semarang

e-mail : \*[alfisyahrina@unipasby.ac.id](mailto:alfisyahrina@unipasby.ac.id)

**ABSTRACT**

*Stroke* adalah penyakit yang disebabkan oleh terhentinya suplai darah ke otak yang menyebabkan otak kehilangan fungsinya. *Stroke* terjadi ketika pembuluh darah di otak tersumbat, mengakibatkan otak tidak mendapatkan suplai oksigen yang cukup untuk membawa darah ke seluruh tubuh, mengakibatkan kematian sel/jaringan. Faktor risiko *stroke* dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan faktor akibat perilaku tidak sehat seperti hipertensi, diabetes. Berbagai faktor diduga mempengaruhi pasien *stroke*, oleh karena itu dilakukan pemodelan untuk memastikan faktor-faktor tersebut. Metode yang dapat memberikan informasi untuk menentukan faktor kelangsungan hidup seseorang adalah model regresi cox proporsional hazard. Variabel terikat ditentukan dari jumlah waktu kelangsungan hidup pasien dan jenis pasien yang termasuk data tersensor atau tidak. Dalam penelitian ini, data yang digunakan sebagai variabel terikat adalah lamanya pasien *stroke* dirawat inap sampai sembuh, atau mengalami suatu kejadian yaitu kekambuhan. Sedangkan variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah umur, jenis kelamin, hipertensi, diabetes, lemas, nyeri, pelo, sulit makan, mual, muntah, demam dan pusing. Hasil pemodelan regresi *cox proportional hazard* diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi kekambuhan pasien *stroke* yaitu variabel diabetes dengan nilai estimasi 1,6696 dan variabel lemas.

**Keyword :** Analisis *Survival*, *Stroke*, Regresi *Cox Proportional Hazard*

## PENDAHULUAN

Stroke adalah kondisi yang terjadi ketika pasokan oksigen yang dibawa darah berkurang akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah yang menuju ke otak, sehingga menyebabkan otak kehilangan fungsinya. [7]. Pada Tahun 2018, Jumlah penduduk Indonesia yang menderita stroke dengan usia  $\geq 15$  tahun sebesar 10,9%. Provinsi dengan jumlah penderita stroke tertinggi yaitu Kalimantan Timur dan terendah yaitu provinsi Papua [4].

Tabel 1. Persentase Penderita Stroke

| Provinsi         | Persentase |
|------------------|------------|
| <b>Tertinggi</b> |            |
| Kalimantan Timur | 14,7       |
| Yogyakarta       | 14,6       |
| <b>Terendah</b>  |            |
| Maluku           | 4,6        |
| Papua            | 4,1        |

Pada tahun 2014 stroke di Indonesia menjadi penyebab kematian peringkat pertama di Indonesia. [3].

Ketahanan hidup pasien penderita penyakit stroke dipengaruhi beberapa faktor yang diduga mempengaruhi antara lain: usia, jenis kelamin, hipertensi, jantung, kolesterol dan obesitas. Upaya yang dilakukan agar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya stroke, dengan cara mencari faktor yang mempengaruhi. Metode statistika yang dapat membantu menentukan faktor penyebab penyakit stroke yaitu dengan memodelkan data ketahanan penyakit stroke menggunakan analisis survival.

Analisis Survival adalah metode untuk menganalisis data yang berhubungan dengan waktu, mulai dari dimulainya suatu penelitian hingga terjadinya suatu *event* atau *end-point* [1]. Tujuan khusus dari analisis survival adalah mengestimasi probabilitas kesembuhan, kelangsungan hidup, kekambuhan, dan kematian dalam periode waktu tertentu. Dalam analisis survival terdapat variabel dependen yang berupa waktu survival. Penentuan waktu survival dengan melibatkan *event* dari masing-masing penelitian. Analisis survival terdiri dari tiga skema, yaitu parametrik, non parametrik dan semi-parametrik. Pada studi kasus ini, akan digunakan analisis survival semi-parametrik menggunakan model cox proportional hazard.

*Regresi Cox Proportional Hazard* pertama kali diperkenalkan oleh ilmuwan asal Inggris, yaitu David Cox. Asumsi pada regresi ini yaitu *proportional hazard* atau fungsi *hazard* dari individu yang berbeda adalah *proportional* dari fungsi *hazard* dua individu yang berbeda konstan [2]. Persamaan *regresi Cox* merupakan model berdistribusi semi-parametrik karena dalam persamaan Cox tidak perlu memerlukan informasi mengenai distribusi khusus yang mendasari waktu survival dan untuk meng-estimasi parameter regresi Cox tanpa harus menentukan fungsi *hazard baseline*.

Berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya untuk analisis survival dalam menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa matematika di jurusan matematika FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado [6]. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa variabel jenis kelamin ( $X_1$ ) dan variabel daerah asal ( $X_2$ ) tidak berpengaruh terhadap lama waktu studi, sedangkan variabel IPK ( $X_3$ ) berpengaruh secara signifikan terhadap lama waktu studi.

Dalam penelitian [5] yang menggunakan analisis ketahanan hidup pasien penderita *diabetes militus* menggunakan metode *regresi cox proportional hazard* diperoleh kesimpulan variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu variabel usia, genetik dan diet.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka, peneliti menyimpulkan model *regresi cox proportional hazard* merupakan model yang dapat digunakan untuk menganalisis ketahanan hidup pasien penderita penyakit stroke untuk mengetahui faktor mana yang paling berpengaruh. Hal inilah yang mendasari dilakukannya penelitian ini, menganalisis ketahanan hidup pasien penderita penyakit stroke di Rumah Sakit Siti Khodijah Sidoarjo pada 2021.

### Regresi Cox Proportional Hazard

Waktu *survival* diperoleh dari suatu pengamatan terhadap obyek yang dicatat waktu dari awal kejadian hingga terjadinya peristiwa tertentu, yaitu kegagalan dari setiap obyek yang disebut dengan *failure event*. Fungsi *survival S(t)* dapat diperoleh dengan cara mengintegrasikan fungsi kepadatan probabilitas (*probability density function*) dari T. Fungsi *Survival* secara umum sebagai berikut :

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(t)dt \quad (1)$$

$S(t)$  merupakan fungsi *survival*,  $P(T > t)$  adalah probabilitas T lebih besar dari t.

Persamaan *Regresi Cox Proportional Hazard* dapat dituliskan sebagai berikut [2]:

$$h(t, X) = h_0(t) \exp\left(\sum_i^p \beta_i X_i\right) \quad (2)$$

$h(t, X)$  merupakan resiko kematian individu pada waktu t,  $h_0(t)$  merupakan

fungsi *hazard* dasar,  $\beta_i$  adalah parameter dari model regresi, dengan  $i = 1, 2, \dots, p$ .

Pada persamaan *Regresi Cox Proportional Hazard*, fungsi *hazard* dasarnya tidak diketahui bentuk fungsionalnya. Akan tetapi persamaan *cox proportional hazard* ini tetap dapat memberikan informasi yang berguna berupa *Hazard Ratio* (HR) yang tidak bergantung dari nilai  $h_0(t)$ . *hazard ratio* yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} HR &= \frac{h_A(t, X^*)}{h_B(t, X)} \\ HR &= \frac{h_0(t) \exp\left(\sum_{i=1}^p \beta_i x_i - \sum_{i=1}^p \beta_i x_i\right)}{h_0(t) \exp\left(\sum_{i=1}^p \beta_i x_i - \sum_{i=1}^p \beta_i x_i\right)} \\ HR &= \exp\left(\sum_i^p \beta_i X_i^* - \sum_i^p \beta_i X_i\right) \\ &= \exp\left[\sum_i^p \beta_i (X_i^* - X_i)\right] \quad (3) \end{aligned}$$

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data skunder yang diperoleh dari rekam medis pasien penderita penyakit stroke yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit Siti Khodijah Sidoarjo pada Januari 2018 hingga Desember 2019. Data mengenai waktu ketahanan hidup dan faktor faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup pasien penderita penyakit stroke berjumlah 101 pasien dengan 65 pasien mengalami *event*. *Event* dalam penelitian ini digunakan yaitu kekambuhan pasien stroke.

**Tabel 2.** Variabel Penelitian Stroke

| Variabel      | Kategori                         |
|---------------|----------------------------------|
| Jenis Kelamin | Laki-Laki<br>Perempuan           |
| Hipertensi    | Hipertensi<br>Tidak Hipertensi   |
| Diabetes      | Diabetes<br>Tidak Diabetes       |
| Lemas         | Lemas<br>Tidak Lemas             |
| Nyeri         | Nyeri<br>Tidak Nyeri             |
| Pelo          | Pelo<br>Tidak Pelo               |
| Susah Makan   | Susah Makan<br>Tidak Susah Makan |
| Mual          | Mual<br>Tidak Mual               |
| Muntah        | Muntah<br>Tidak Muntah           |
| Demam         | Demam<br>Tidak Demam             |
| Pusing        | Pusing<br>Tidak Pusing           |

**Metode Analisis**

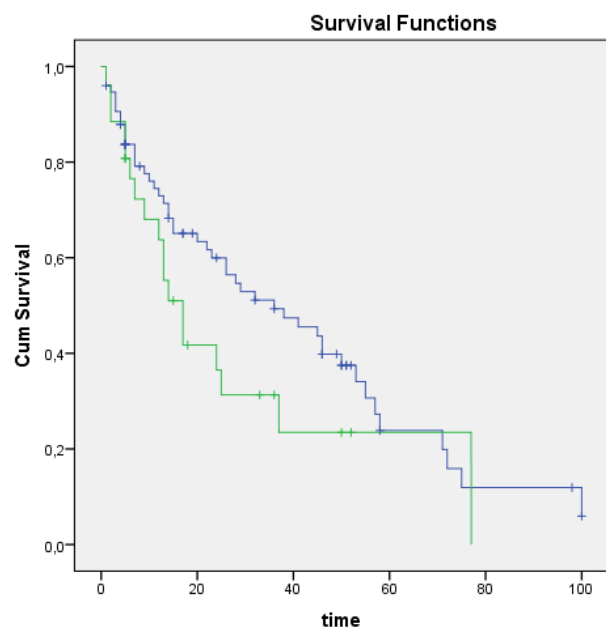
Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik data pasien Stroke di Rumah Sakit Siti Khodijah Sidoarjo.
2. Menggambarkan kurva *survival* pasien Stroke berdasarkan usia, jenis kelamin, Diabetes, Lemas, Nyeri, Pelo, Susah Makan, Mual, Muntah, Demam, Pusing dengan analisis *Kaplan-meier*.
3. Memeriksa asumsi *proportional hazard* pada faktor yang diduga mempengaruhi ketahanan hidup pasien Stroke Dengan uji *goodness of fit* untuk mendapatkan keputusan yang lebih objektif.

4. Memodelkan ketahanan hidup penderita Stroke dengan *regresi cox propotional hazard*.
  - a. Melakukan estimasi parameter dari hasil pemodelan *regresi cox propotional hazard*.
  - b. Melakukan uji kelayakan pada model yang telah terbentuk.
  - c. Melakukan pemilihan model terbaik dengan metode seleksi *Backward*.
5. Menginterpretasikan model cox pasien stroke

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kurva *Kaplan-meier* tersebut menunjukkan karakteristik pasien stroke berdasarkan faktor diabetes. Untuk mengetahui perbedaan kurva survival faktor diabetes. Gambar 1 adalah kurva Kaplan Meier untuk pasien stroke yang memiliki penyakit penyerta yaitu diabetes.



**Gambar 1.** Deskriptif Pasien Stroke

Warna hijau menunjukkan grafik pasien penderita stroke yang memiliki Riwayat diabetes, sedangkan warna biru merupakan pasien yang tidak memiliki Riwayat diabetes. Berdasarkan gambar 1

dapat diketahui bahwa pasien yang memiliki Riwayat oenyakit penyerta pada akhirnya memiliki resiko yang lebih tinggi dibandingkan pasien yang tidak memiliki penyakit penyerta diabetes.

**Uji Log-Rank**

Analisis *Kaplan-Meier* digunakan untuk menaksir fungsi *survival S(t)* biasanya divisualisasikan dalam bentuk kurva [5]. Semakin panjang (*t*) semakin mendekati 0. Sedangkan uji log-rank digunakan untuk membandingkan 2 kurva atau lebih kurva *survival*.

**Tabel 3.** Hasil Uji Log-Rank

| Variabel      | log rank | df | p-value |
|---------------|----------|----|---------|
| Usia          | 0,391    | 1  | 0,532   |
| jenis kelamin | 0,022    | 1  | 0,882   |
| Hipertensi    | 0,335    | 1  | 0,563   |
| Diabetes      | 2,301    | 1  | 0,129   |
| Lemas         | 0,436    | 1  | 0,509   |
| Nyeri         | 0,727    | 1  | 0,394   |
| susah bicara  | 1,01     | 1  | 0,315   |
| susah makan   | 1,515    | 1  | 0,219   |
| Mual          | 0,019    | 1  | 0,890   |
| Muntah        | 0,121    | 1  | 0,728   |
| Demam         | 0,004    | 1  | 0,948   |
| Pusing        | 2,396    | 1  | 0,122   |

Terdapat dua variabel yang memiliki *p-value* lebih kecil dari  $\alpha$  sebesar 0,15, maka tolak  $h_0$  yang artinya terdapat perbedaan waktu kurva yaitu variabel Diabetes dan pusing, maka diduga terdapat perbedaan waktu ketahanan hidup pasien stroke dalam menjalani perawatan berdasarkan dua variabel tersebut. Sedangkan untuk variabel usia, jenis kelamin, hipertensi, lemas, nyeri susah bicara, susah makan, mual, muntah dan demam memiliki *p-value* > dari alpha (0,15) maka gagal tolak  $H_0$  yang berarti tidak terdapat perbedaan kurva antara masing-masing variabel.

**Uji Goodness Of Fit (GOF)**

Untuk mendapatkan keputusan yang lebih objektif, maka perlu dilakukan pemeriksaan asumsi uji *goodness of fit*.

$H_0$  :Asumsi propotional hazard terpenuhi

$H_1$ :Asumsi propotional hazard tidak terpenuhi

**Tabel 4.** Hasil Uji Goodness of fit

| Variabel      | chi square | p-value | Keputusan         |
|---------------|------------|---------|-------------------|
| Usia          | 0,248      | 0,619   | Gagal tolak $h_0$ |
| jenis kelamin | 1,673      | 0,196   | Gagal tolak $h_0$ |
| Hipertensi    | 0,485      | 0,486   | Gagal tolak $h_0$ |
| Diabetes      | 13,554     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Lemas         | 21,817     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Nyeri         | 58,703     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| susah bicara  | 36,842     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| susah makan   | 71,535     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Mual          | 41,823     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Muntah        | 25,725     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Demam         | 64,960     | 0,000   | Tolak $h_0$       |
| Pusing        | 52,762     | 0,000   | Tolak $h_0$       |

Tabel 4 merupakan hasil uji GOF untuk semua faktor dengan uji individu tiap faktor serta uji keseluruhan dengan semua faktor. Tabel 4 memberikan informasi nilai untuk variabel usia,, jenis kelamin dan hipertensi mendapatkan nilai *p-value* lebih besar dari  $\alpha = 0,15$ , artinya asumsi *propotional hazard* terpenuhi.

**Estimasi Parameter Model Regresi Cox Proportional Hazard**

Model *cox* memiliki parameter  $\beta_j$  yang belum diketahui dan akan diduga menggunakan metode *maximum partial likelihood* estimasi *Breslow*. Hasil estimasi parameter *regresi cox* terdapat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Estimasi Parameter

| Variabel                        | Coef   | Exp( $\beta_j$ ) | p >  z |
|---------------------------------|--------|------------------|--------|
| Jenis kelamin (X <sub>1</sub> ) | -0.065 | 0.937            | 0.817  |
| Usia (X <sub>2</sub> )          | 0.342  | 1.408            | 0.215  |
| Hipertensi (X <sub>3</sub> )    | 0.453  | 1.573            | 0.116  |
| Diabetes (X <sub>4</sub> )      | 0.637  | 1.891            | 0.021  |
| Lemas (X <sub>5</sub> )         | 0.764  | 2.147            | 0.007  |
| Nyeri (X <sub>6</sub> )         | -0.124 | 0.884            | 0.775  |
| Pelo (X <sub>7</sub> )          | 0.311  | 1.364            | 0.322  |
| Susah makan (X <sub>8</sub> )   | 0.488  | 1.630            | 0.241  |
| Mual (X <sub>9</sub> )          | 0.368  | 1.444            | 0.453  |
| Muntah (X <sub>10</sub> )       | -0.010 | 0.990            | 0.983  |
| Demam (X <sub>11</sub> )        | 0.128  | 1.137            | 0.800  |
| Pusing (X <sub>12</sub> )       | -0.017 | 0.984            | 0.968  |

Hasil estimasi pada Tabel 5 diasumsikan bahwa variabel hipertensi, diabetes dan lemas berpengaruh secara signifikan terhadap model, sehingga didapatkan model awal *regresi cox proportional hazard* sebagai berikut :

$$h(t, X) = h_0(t) \exp(0,453X_3 + 0,636X_4 + 0,763X_5)$$

Untuk mengetahui apakah model diatas sudah tepat, maka dilakukan uji *partial likelihood* dan diperoleh nilai G sebesar 12,3014. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian yaitu ketiga variabel tersebut berpengaruh terhadap kelangsungan hidup pasien stroke.

**Pemilihan Model Terbaik**

Pemilihan model terbaik diperoleh dengan *p-value* <  $\alpha = 0,15$  dari setiap langkah. Model yang akan digunakan adalah

seleksi *Backward* yaitu meng-eliminasi variabel disetiap langkah. Berikut langkah-langkah pemilihan model terbaik untuk seleksi *backward*.

**Tabel 6.** Hasil Seleksi *Backward*

| Iterasi | Variabel                      | Coef  | Exp( $\beta_j$ ) | p >  z |
|---------|-------------------------------|-------|------------------|--------|
| 9       | Hipertensi (X <sub>3</sub> )  | 0,439 | 1,552            | 0,091  |
|         | Diabetes (X <sub>4</sub> )    | 0,554 | 1,741            | 0,034  |
|         | Lemas (X <sub>5</sub> )       | 0,744 | 2,105            | 0,006  |
|         | Susah makan (X <sub>8</sub> ) | 0,599 | 1,821            | 0,120  |

Tabel 6 menampilkan perhitungan hanya sampai langkah ke 9 dikarenakan semua variabel mendapatkan *p-value* dibawah  $\alpha = 0,15$  maka disimpulkan terdapat empat variabel yang dipilih dalam model terbaik *cox proportional hazard* yaitu hipertensi, diabetes, lemas dan susah makan, dan model yang didapatkan dari regresi *cox proportional hazard* sebagai berikut :

$$h(t, X) = h_0 \exp(0,4392X_3 + 0,5543X_4 + 0,7441X_5 + 0,5993X_8)$$

**Pengujian Parameter Model Terbaik**

Untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan dalam pembentukan model *cox proportional hazard*, maka dilakukan uji *partial likelihood ratio*, uji wald , uji score. Uji tersebut dilakukan dengan variabel yang terbentuk dengan seleksi *backward*. Hasil pengujian parameter pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Parameter Model Terbaik

| Variabel                      | Coef  | Exp $\beta_j$ | Uji Wald | Like Lihood | Keputusan                  |
|-------------------------------|-------|---------------|----------|-------------|----------------------------|
| Hipertensi (X <sub>3</sub> )  | 0,333 | 1,395         | 0,20     | 0,20        | Gagal Tolak H <sub>0</sub> |
| Diabetes (X <sub>4</sub> )    | 0,513 | 1,669         | 0,05     | 0,05        | Tolak H <sub>0</sub>       |
| Lemas (X <sub>5</sub> )       | 0,701 | 2,019         | 0,009    | 0,008       | Tolak H <sub>0</sub>       |
| Susah makan (X <sub>8</sub> ) | 0,46  | 1,584         | 0,20     | 0,20        | Gagal Tolak H <sub>0</sub> |

Tabel 7 dapat disimpulkan jika dua variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap model *cox proportional hazard* karena nilai signifikansi pengujian tersebut dibawah  $\alpha = 0,15$ . Sehingga didapatkan model akhir *cox proportional hazard* sebagai diperoleh estimasi parameter sebagai berikut :

**Tabel 8.** Estimasi Parameter

| Iterasi            | Variabel | Coef   | $Exp(\beta_j)$ | $p >  z $ |
|--------------------|----------|--------|----------------|-----------|
| Diabetes ( $X_4$ ) | 0,5126   | 1,6696 | 0,2585         | 0,0474    |
| Lemas ( $X_5$ )    | 0,7014   | 2,0167 | 0,2688         | 0,009     |

Tabel 8 diatas maka didapatkan model akhir atau model terbaik *regresi cox proportional hazard*.

$$h(t, X) = h_0 \exp(5,126X_4 + 0,7014X_5)$$

Nilai  $exp(\beta_j)$  menunjukkan pengaruh variabel terikat terhadap fungsi *hazard* yaitu :

- a. Setiap bertambahnya variabel diabetes sebesar satu satuan, maka waktu ketahanan hidup pasien yang tidak diabetes akan bertambah sebesar 1,6696 kali
- b. Setiap bertambahnya variabel lemas sebesar satu satuan, maka waktu ketahanan hidup pasien yang tidak lemas akan bertambah sebesar 2,0167 kali.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dijelaskan, maka didapatkan kesimpulan bahwa pemodelan regresi *cox proportional hazard* diperoleh faktor yang secara signifikan berpengaruh terhadap kekambuhan pasien penderita stroke di Rumah Sakit Siti Khodijah Sidoarjo yaitu variabel diabetes dan pasien merasa lemas sehingga diperoleh model sebagai berikut

$$h(t, X) = h_0 \exp(5,126X_4 + 0,7014X_5)$$

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chandra. N.E. & Rohmaniah, S. A. 2019. *Analisis Survival Model Regresi Parameterik lama Studi Mahasiswa*. Jurnal Matematika. Vol 9, No 1,. Hal : 1-10.
- [2] Kleinbaum, D.G., & Klein, M. 2012. *Survival Analysis a Self Learning Text Third Edition*. New York: Springer.
- [3] Kementrian Kesehatan. 2017. Kebijakan dan Strategi Pencegahan dan Pengendalian Stroke, Tersedia di [http://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/VHcrbkVobjRzUDN3UCs4eUJ0dVBndz09/2017/10/Kebijakan\\_dan\\_Strategi\\_Pencegahan\\_dan\\_Pengendalian\\_Stroke\\_di\\_Indonesia\\_dr\\_Lily\\_Sriwahyuni\\_Sulistyowati\\_MM1.pdf](http://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/VHcrbkVobjRzUDN3UCs4eUJ0dVBndz09/2017/10/Kebijakan_dan_Strategi_Pencegahan_dan_Pengendalian_Stroke_di_Indonesia_dr_Lily_Sriwahyuni_Sulistyowati_MM1.pdf) . diakses pada 18 Maret 2021
- [4] Kementrian Kesehatan RI. 2019. infodatin Stroke “stroke don’t be the one” tersedia di <https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin%20stroke%20-%20dont%20be%20the%20one.pdf> diakses pada 18 maret 2021.
- [5] Ninuk, R & Adi, S. 2012. Analisis Regresi Cox Proportional Hazard Pada Ketahanan Hidup Pasien Diabetes Mellitus (Studi Kasus Di RSUD RAA Soewondo Pati).
- [6] Noivia C H, H & Yohanes. 2018. Analisis Survival Dalam Menentukan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Lama Studi Mahasiswa Matematika FMIPA Di

Jurusan Matematika Universitas  
Sam Ratulangi Manado.

- [7] Smeltzer & Bare. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Bunner & Suddarth/ editor*, Suzzane C. Smeltzer, Brenda G. Bare ; alih Bahasa, Agung Waluyo, dkk. Jakarta.