ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**
*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

# PENERAPAN ANALISIS SURVIVAL PADA PASIEN HIPERTENSI (Studi Kasus Pasien Rawat Inap di RSUD Aceh Tamiang)

**Irma Susanti[1], Riezky Purnama Sari[2*], Amelia**
[1,2]Universitas Samudra ; Langsa-Aceh, Telp. (0641) 7445017 Fax (0641) 7445160 Langsa
[3]Jurusan Matematika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra
Corresponding author e-mail: riezkypurnamasari@unsam.ac.id

**ABSTRAK**

Hipertensi merupakan suatu keadaan seseorang mengalami peningkatan tekanan darah diatas angka normal, seseorang akan dikatakan hipertensi bila memiliki tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg pada pemeriksaan yang berulang.Tujuan dari penelitian ini adalah membuat tabel kesembuhan pasien hipertensi di RSUD Aceh Tamiang menggunakan Kaplan-Meier dan menentukan fungsi survival untuk memodelkan lama waktu kesembuhan pasien hipertensi di RSUD Aceh Tamiang. Pengolahan data menggunakan *software* spss, matlab dan easyfit dengan melakukan tahapan analisis data menggunakan metode kaplan-meier, dan fitting distribusi. Hasil penerapan metode Kaplan-Meier terhadap data survival penderita Hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober – desember tahun 2022 menghasilkan grafik fungsi survival penderita hipertensi monoton tidak naik dan model disrtibusi data survival penderita hipertensi yang paling baik yaitu mengikuti distribusi eksponensial dengan perolehan AIC paling kecil= -1,744.

**Kata kunci: Hipertensi, Metode Kaplan-Meier**

***ABSTRACK***

*Hypertension is a condition where a person experiences an increase in blood pressure above the normal level. A person will be said to be hypertensive if they have systolic blood pressure ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg on repeated examinations. The aim of this research is to create a recovery table for hypertensive patients at RSUD Aceh Tamiang uses Kaplan-Meier and determines the survival function to model the length of recovery time for hypertensive patients at Aceh Tamiang District Hospital. Data processing uses SPSS, Matlab and EasyFit software by carrying out data analysis stages using the Kaplan-Meier method and distribution fitting. The results of applying the Kaplan-Meier method to the survival data for hypertension sufferers at the Aceh Tamiang District Hospital in October - December 2022 produced a non-increasing monotonic graph of the survival function for hypertension sufferers and the best distribution model for hypertension sufferer survival data, namely following an exponential distribution with the smallest AIC gain. = -1,744.*

***Keywords: Hypertension, Kaplan-Meier Method***

## 1. PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan suatu keadaan dimana seseorang mengalami peningkatan tekanan darah diatas angka normal. Tekanan darah menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kekuatan dorongan darah pada permukaan pembuluh darah arteri ketika jantung memompa darah keseluruh tubuh. Menurut Depkes (2007) hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan perlu mendapatkan perhatian dikarenakan prevalensinya yang tinggi dan akibat jangka panjang yang ditimbulkan mempunyai konsekuensi yang fatal, alasan kenapa hipertensi ini harus diteliti karena hipertensi sendiri dikenal sebagai *silent killer*, penyakit ini dapat menyebabkan kematian tanpa menimbulkan gejala (1).

ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

Sebagian besar penelitian, baik dari dalam maupun luar negeri, menunjukkan bahwa seseorang dianggap mengalami hipertensi jika tekanan darah sistoliknya ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastoliknya ≥ 90 mmHg setelah pemeriksaan berulang. Tekanan darah sistolik adalah parameter utama yang digunakan untuk menentukan diagnosis hipertensi. Berdasarkan penyebabnya, hipertensi terbagi menjadi dua jenis: hipertensi primer (esensial) dan hipertensi sekunder (non-esensial). Hipertensi primer adalah jenis hipertensi yang penyebab pastinya tidak diketahui (idiopatik), meskipun sering dikaitkan dengan gaya hidup, seperti kurang aktivitas fisik dan pola makan. Sekitar 90% kasus hipertensi merupakan hipertensi sekunder, di mana penyebabnya diketahui. Pada 1-2% kasus, penyebabnya adalah gangguan hormonal atau penggunaan obat-obatan tertentu, seperti pil KB (2).

Angka kejadian hipertensi di Indonesia telah mencapai 31,7% dari populasi orang dewasa. Dari jumlah tersebut, hanya sekitar 0,4% yang mengonsumsi obat untuk pengobatan hipertensi. Rendahnya angka pengobatan pada penderita hipertensi disebabkan karena penyakit ini sering kali tidak menunjukkan gejala atau tanda khas yang dapat menjadi peringatan dini. Diperkirakan sekitar 76% kasus hipertensi di masyarakat belum terdiagnosis. Saat ini, hipertensi telah menjadi penyebab kematian terbesar ketiga di Indonesia, setelah stroke dan tuberkulosis, dengan menyumbang sekitar 6,8% dari total penyebab kematian di semua kelompok usia (3). Penderita ini 70% diberikan obat anti hipertensi dan sudah mengalami komplikasi akibat penyakitnya, diantaranya penyakit jantung koroner (26%), penyakit jantung kongestif (22%), dan penyakit serebrovaskuler (29%) (4). Manfaat dari kita melakuan penelitian dari hipertensi untuk merancang tritmen (perlakuan) dan pengobatan yang lebih baik pada penyakit hipertensi.

Dinas kesehatan Aceh mencatat penderita darah tinggi atau hipertensi mencapai 464.839 kasus selama tahun 2022, adapun kabupakten/kota dengan tingkat penderita hipertensi tertinggi adalah Kabupaten Aceh Tamiang tercatat sebanyak 110.191 kasus. Kemudian disusul Aceh Timur 73.318 kasus, Simeulue 33.161 kasus, Lhokseumawe 27.318 kasus, Langsa 23.443 kaksus, Aceh Besar 21.191 kasus, Aceh Selatan 20.986 kasus, Banda Aceh 20.242 kasus, dan Aceh Tengah 20.016 kasus(5).

Analisis survival adalah metode statistik yang digunakan untuk mempelajari waktu bertahan individu terhadap suatu kejadian. Metode ini sangat fleksibel sehingga dapat diterapkan dalam berbagai bidang, baik medis maupun non-medis (6). Tujuan dari analisis survival adalah untuk memahami hubungan antara waktu dengan faktor-faktor yang diukur selama penelitian. Waktu yang dimaksud dalam analisis ini adalah durasi atau masa tunggu hingga suatu peristiwa terjadi, seperti kesembuhan. Dalam konteks ini, waktu yang dianalisis adalah sejak pasien masuk rumah sakit hingga tekanan darahnya kembali normal. Permasalahan terkait waktu sebagai variabel respons dapat diatasi dengan metode Kaplan-Meier.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Data Dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang sudah tersedia dalam berbagai bentuk. Penelitian ini menggunakan data sekunder pasien rawat inappenderita hipertensi di RSUD Aceh Tamiang dalam selang waktu Oktober – Desember 2022.

### 2.2 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel yang digunakan adalah:

1.Peubah respon $Y$ : lama waktu tekanan darah kembali normal (sembuh)

2. Peubah penjelas

$X_1$: Usia (tahun)

$X_2$ : Jenis Kelamin ( laki-laki = 1 dan wanita = 0)

$Stat$ : 1= sembuh (keadaan darah Kembali normal)

0= tersensor (data keluar dari pengamatan)

### 2.3 Analisis Data

#### 2.3.1 Analisis Survival

Analisis survival adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan tujuan memahami bagaimana variabel-variabel mempengaruhi durasi dari awal hingga akhir suatu kejadian (7).

ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

Waktu dalam analisis survival disebut dengan waktu survival dan contoh waktu yang dicatat dalam tahun, bulan, minggu, hari, jam bahkan menit. yang diukur sejak pengamatan dimulai hingga muncul kejadian. Kejadian yang diamati dapat berupa kematian, insiden penyakit, kekambuhan, atau kesembuhan pasien (8).

Menurut (9) dalam menentukan waktu survival ada tiga faktor yang dibutuhkan yaitu :

a. Waktu awal pencatatan (*start point*).
   Waktu awal pencatatan adalah waktu awal dimana dilakukannya pencatatan untuk menganalisis suatu kejadian itu bermula.
b. Waktu akhir pencatatan (*end point*).
   Waktu akhir pencatatan adalah waktu berakhirnya pencatatan kejadian.
c. Skala pengukuran
   Skala pengukuran sebagai batas dari waktu kejadian dari awal sampai akhir kejadian. Skala diukur dalam hari, bulan, minggu, dan tahun.

### 2.3.2 Data Tersensor

Data tersensor merupakan data yang tidak dapat diamati secara lengkap karena adanya objek penelitian yang hilang atau mengundurkan diri ataupun dengan alasan lain, sehingga tidak dapat diambil datanya secara lengkap sampai akhir pengamatan(10) Dengan kata lain, sampai akhir penelitian objek tersebut belum mengalami kejadian tertentu. Sedangkan data yang dapat diamati secara lengkap sampai penelitian berakhir disebut data yang tidak tersensor (12)

Menurut (13), data dikatakan tersensor apabila nilai dari peubah acak yang diteliti tidak dapat diamati secara penuh. Hal ini disebabkan oleh batasan pengamatan yang dilakukan atau sesuatu hal di luar dugaan di mana individu yang diamati keluar dari penelitian. Ada tiga alasan terjadinya data tersensor:

1. Seseorang tidak mengalami suatu peristiwa dari awal pencatatan sampai akhir pencatatan.
2. Seseorang hilang tanpa ada alasan ketika pencatatan sampai akhir pencatatan.
3. Seseorang tercatat keluar dari penelitian karena kematian atau beberapa alasan lain seperti reaksi obat yang merugikan objek.

Berikut ini merupakan macam-macam data tersensor:

**a. Data Tersensor Kanan**

Data tersensor kanan terjadi ketika individu memiliki waktu ketahanan hidup melebihi suatu nilai tertentu. Secara umum terdapat beberapa alasan sehingga terjadinya tersensor kanan, yaitu:

a. Individu belum mengalami kejadian setelah pengamatan berakhir.
b. Individu tidak melanjutkan pengamatan yang sedang berlangsung.
c. Individu dikeluarkan dari pengamatan karena mengalami kejadian tetapi bukan kejadian yang menjadi perhatian.

**b. Data Tersensor Kiri**

Data tersensor kiri terjadi ketika *survival time* dari individu kurang dari suatu nilai tertentu atau kejadian yang diperhatikan sudah dialami individu sebelum pangamatan dilakukan.

**c. Data Tersensor Interval**

Data tersensor Interval terjadi ketika kejadian kegagalan yang muncul tidak dapat diamati secara langsung tetapi hanya diketahui selama interval waktu.

### 2.3.3 Fungsi Survival

Menurut kurtono (14), definisi dari fungsi survival, fungsi densitas dan fungsi *hazard* ialah sebagai berikut :

Fungsi survival (*survivorship function*) adalah peluang seorang individu untuk bertahan hidup lebih lama dari t. Simbol dari fungsi kelangsungan hidup ialah S(t). S(t) ialah fungsi *non increasing* dari t, ciri-cirinya yaitu sebagai berikut:

$$S(t) = \begin{cases} 1, untuk\ t = 0 \\ 0, untuk\ t = \infty \end{cases} \qquad (1)$$

ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

Artinya, peluang individu untuk bertahan hidup paling sedikit pada waktu 0 ialah 1 dan peluang individu untuk bertahan hidup paling sedikit pada tak terhingga ialah 0. Pada pengamatan yang tidak ada data tersensor, fungsi kelangsungan hidup ditaksirkan dengan proporsi individu yang tahan hidup lebih lama dari t :

$$S(t) = \frac{jumlah\ individu\ tahan\ hidup\ lebih\ lama\ dari\ t}{jumlah\ keseluruhan\ individu} \quad (2)$$

Sedangkan pada pengamatan yang tidak ada data tersensor, pembilang pada rumus 2 tidak selalu dapat ditentukan. Oleh karena itu, rumus 2.1 tidak dapat digunakan pada pengamatan data tersensor untuk menaksir S(t), sehingga menggunakan pendekatan non parametrik.

### *2.3.4 Kaplan-Meier*

Secara non-parametrik (tanpa menggunakan asumsi distribusi tertentu) salah satu metode yang digunakan untuk mengestimasi kurva waktu survival adalah metode Kaplan-Meier. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Kaplan dan Meier pada tahun 1958 untuk menganalisis harapan hidup untuk periode waktu tertentu dari sebuah penelitian kohort atau eksperimental (*follow-up study*). Metode ini juga disebut *the product-limit method of estimating survival probabilities* karena probabilitas harapan hidup merupakan perkalian sampai batas waktu tertentu dari probabilitas kesintasan (15).

Misalkan X didefinisikan sebagai peubah acak non-negatif yang menyatakan lamanya waktu kesembuhan pasien rawat inap yang diamati mulai dari awal masuk sampai sembuh. $d_j$ menyatakan banyaknya pasien rawat inap yang sembuh atau mengalami even pada waktu $x$, selanjutnya $c_j$ adalah banyaknya pasien rawat inap yang mengundurkan diri / sensor pada saat $x$ dan $n_j$ menyatakan banyaknya individu yang mungkin akan sembuh pada waktu $x$.

Telah diketahui bahwa $S(x) = P(X > x)$ dengan menggunakan aturan peluang bersyarat maka estimasi fungsi kesintasan dapat dinyatan sebagai berikut:

$$S(x_m) = P(X > x_{(1)})P\left(X > x_{(2)} \middle| X > x_{(1)}\right) \dots P(X > x_{(m)} | X > x_{(m-1)})$$
$$= P(X > x_{(1)} \pi_{i=2}^{m} P(X > x_{(m)} | X > x_{(m-1)} \quad (3)$$

Dengan $d_1$ dan $n_1$ secara terurut menyatakan banyaknya pasien yang sembuh dan banyaknya individu yang mungkin akan sembuh pada waktu $x_{(1)}$ sehingga diperoleh:

$$P(X > x_{(1)}) = -\frac{d_j}{n_j} = p_x$$

Demikian pula dengan $P(X > x_{(m)} | X > x_{(m-1)}$ di estimasi dengan :

$$P\left(X > x_{(m)} \middle| X > x_{(m-1)}\right) = -\frac{d_j}{n_j}$$

untuk $i = 2,3, \dots m$

Berdasarkan persamaan (3) estimasi fungsi survival dengan metode Kaplan-Meier dapat dinyatakan dengan:

$$S(x) = \pi_{i=2}^{m}(1 - \frac{d_i}{n_i}) \quad (4)$$

### 2.3.5 Distribusi untuk $S(x)$

Dalam memodelkan lamanya waktu hingga suatu peristiwa yang diamati terjadi (sembuh) dapat dimodelkan dalam beberapa distribusi khusus, diantaranya: Gamma, Exponential, Weibull, Log-logisik, dan Lognormal. Kieper (16) telah menunjukkan untuk data lama waktu tunggu hingga mendapatkan pekerjaan (studi kasus pada durasi ekonomi) mengikuti distribusi exponential, weibull dan log-logistik. Berdasarkan penelitian di atas bentuk-bentuk *S*(*x*), untuk beberapa distribusi khusus yaitu sebagai berikut (17).

ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

**Tabel 1** Bentuk-bentuk $S(x)$ untuk beberapa distribusi khusus

| Distribusi | Bentuk $S(x)$, |
|---|---|
| Gamma $(\theta_1, \theta_2)$ | $S(x) = 1 - \Gamma\left(\theta_1; \frac{x}{\theta_2}\right), x > 0, \quad \theta_1 > 0, \quad \theta_2 > 0$ |
| Exponential $(\theta)$ | $S(x) = \exp[-x\theta], x > 0, \theta > 0$ |
| Weibull $(\theta_1, \theta_2)$ | $S(x) = \exp\left[-\frac{x}{\theta_1}\right]^{\theta_2}, x \geq 0, \quad \theta_1 > 0, \quad \theta_2 > 0$ |
| Log-logistik $(\theta_1, \theta_2)$ | $S(x) = \frac{1}{1+\left(\frac{x}{\theta_1}\right)^{\theta_2}}, x \geq 0, \quad \theta_1 > 0, \quad \theta_2 > 0$ |
| Lognormal $(\theta_1, \theta_2)$ | $S(x) = 1 - \phi\left(\frac{In\ x - \theta_1}{\theta_2}\right), x > 0, \quad \theta_1 > 0, \quad \theta_2 > 0$ |

Beberapa distribusi khusus tersebut akan diterapkan pada data lama pasien rawat inap di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober-desember tahun 2022 untuk lebih jelas dapat dilihat pada pembahasan hasil. Selanjutnya dari beberapa distribusi khusus diatas akan ditentukan model terbaik. Tse (13) mengemukakan pengamatan terhadap gambar (metode grafik) sering menimbulkan kesulitan dalam penentuan kesesuaian sebaran karena pengaruh skala sehingga diperlukan pengujian kecocokan distribusi diantaranya adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan pernyataan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 = X$ berdistribusi HHH

$H_1 = X$ tidak berdistribusi HHH

Statistik uji yang digunakan adalah $D_{hitung} = \max|S(x) - \hat{S}(x)|$ dengan kriteria pengujian statistik adalah Tolak $H_0$ jika $D_{hitung} > D_{tabel}$ atau p-value < $\alpha$.

Selanjutnya, (7) mengemukakan bahwa dalam menentukan model terbaik dari beberapa distribusi dapat dilihat pada perolehan nilai terkecil dari nilai AIC (*Akaike Information Criteria* ) dengan rumus:

AIC = -2 (loglikelihood) + 2 (b)

Dengan $n$ adalah banyak pengamatan dan $b$ adalah banyaknya parameter.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pembentukan Tabel Kesembuhan Hipertensi Berdasarkan Kaplan-Meier

Dinotasikan $n_j$ sebagai total pasien rawat inap yang diamati saat $x$, kemudian $d_j$ adalah banyaknya pasien rawat inap yang sembuh atau mengalami even dan $c_j$ adalah banyaknya pasien rawat inap yang mengundurkan diri / sensor. Dalam menyusun tabel kelulusan berdasarkan Kaplan-Meier diperlukan menghitung peluang pasien sembuh saat $x$ dengan rumus:

$$rj = \frac{d_j}{n_j} \tag{5}$$

kemudian dihitung peluang pasien yang bertahan saat $x$ yaitu

$$p_j = 1 - \frac{d_j}{n_j} \tag{6}$$

selanjutnya untuk memperoleh estimasi fungsi survival

$$S(x) = \text{п}_{i=2}^{m}\left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right) \tag{7}$$

Berikut ini tabel kesembuhan berdasarkan Kaplan-Meier.

ISSN : 2721-7876

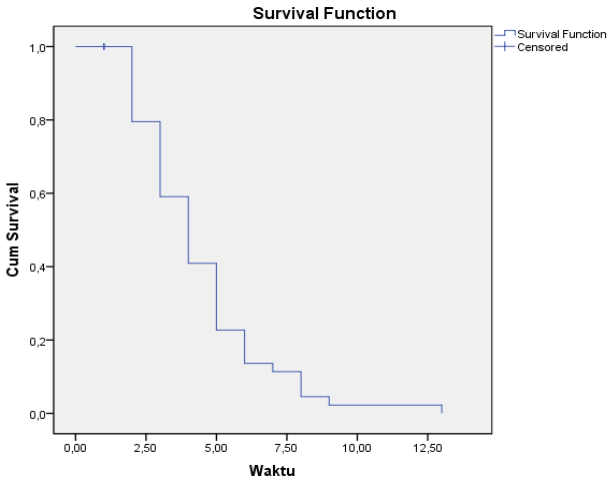
**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

**Tabel 2.** Tabel Kesembuhan Pasien Penderita Hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober-desember tahun 2022 berdasarkan *Kaplan-Meier*

| $x$ | $n_j$ | $d_j$ | $c_j$ | $r_j$ | $p_j$ | $S(x)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (1) | (2) | (3) | (4)=(2)/(1) | (5)=1-(4) | (6)=$\prod_{i=1}^{m}(5)$ |
| 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 50 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 44 | 9 | 0 | 0,204 | 0,795 | 0,795 |
| 3 | 35 | 9 | 0 | 0,257 | 0,742 | 0,589 |
| 4 | 26 | 8 | 0 | 0,307 | 0,692 | 0,407 |
| 5 | 18 | 8 | 0 | 0,444 | 0,555 | 0,225 |
| 6 | 10 | 4 | 0 | 0,400 | 0,600 | 0,135 |
| 7 | 6 | 1 | 0 | 0,166 | 0,833 | 0,112 |
| 8 | 5 | 3 | 0 | 0,600 | 0,400 | 0,044 |
| 9 | 2 | 1 | 0 | 0,500 | 0,500 | 0,022 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa waktu survival hidup pasien hipertensi dalam satuan hari, dimulai dari 0 hari hingga 13 hari. Dari 50 pasien hipertensi yang dirawat inap di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober-desember tahun 2022 yang mengalami kesembuhan sebanyak 44 pasien, sedangkan sisanya sebanyak 6 pasien hipertensi tersensor, dimana tersensor pada penelitian ini adalah pasien yang tidak melanjutkan pengobatan sampai sembuh ataupun keluar dari rumah sakit tanpa alasan yang jelas. Fungsi *survival (s(x))* dihitung menggunakan metode *Kaplan-Meier* yang berkisaran antara 1 hingga 0,022 atau lebih jelasnya dapat dilihat pada kurva fungsi *survival*




**Gambar 1** Kurva Estimasi Probabilitas survival Penderita Hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada Bulan Oktober-Desember Tahun 2022

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada saat t=0 dan t=1, S(0)=S(1)=1 merupakan awal pengamatan belum ada pasien yang sembuh hanya ada data sensor. Pada saat t =2, S(2)=0,795 artinya pada hari kedua dirawat maka peluang kesembuhan pasien hipertensi adalah 0,795 dan pada t=3, S(3) = 0,589 artinya pada hari ketiga dirawat peluang kesembuhan pasien hipertensi 0,589. Dari grafik dapat kita lihat semakin lama waktu rawat maka peluang kesembuhan pasien menurun sehingga fungsi survival membentuk kurva monoton tidak naik.

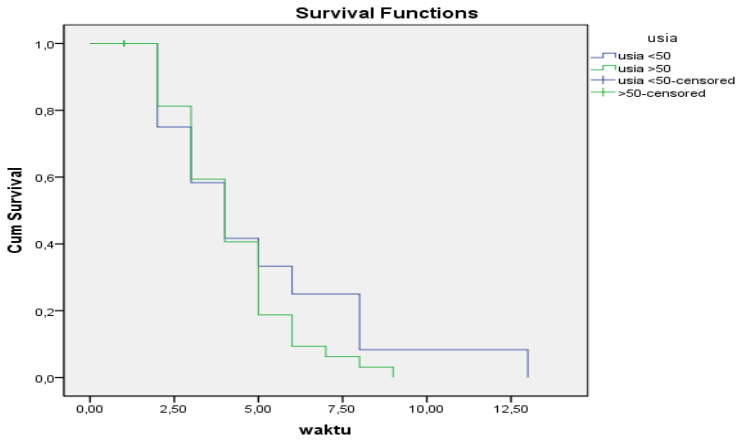
ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

### 3.2 Analisis Survival Penderita Hipertensi Berdasarkan Usia

Estimasi survival pasien penderita Hipertensi di RSUD Aceh Taming pada bulan oktober-desember tahun 2022 berdasarkan faktor usia dapat dilihat pada kurva fungsi survival:

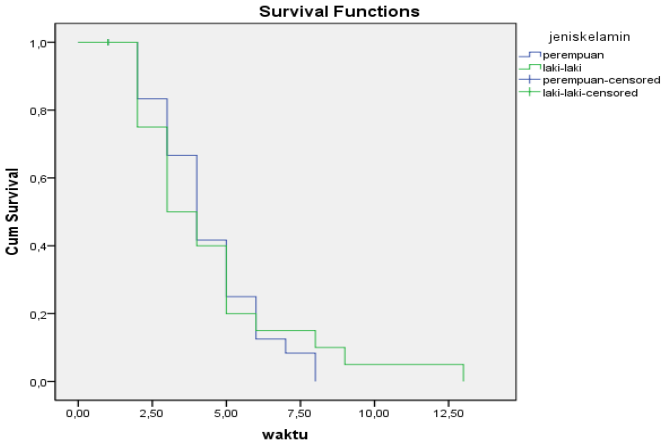



**Gambar 2** Kurva Estimasi Probabilitas survival Penderita Hipertensi Berdasarkan usia di RSUD Aceh Tamiang pada bulan OktoberDesember tahun 2022

Berdasarkan data usia penderita hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober-desember tahun 2022 dapat dilihat bahwa pada saat t=0 dan t=1, S(0)=S(1)=1 merupakan awal pengamatan belum ada pasien yang sembuh hanya ada data sensor. Pada saat t =2, S(2)=0,795 artinya pada hari kedua dirawat maka peluang kesembuhan pasien hipertensi adalah 0,795 dan pada t=3, S(3) = 0,589 artinya pada hari ketiga dirawat peluang kesembuhan pasien hipertensi 0,589. Kurva estimasi probabilitas survival berupa plot fungsi survival dapat dilihat pada grafik fungsi survival berdasarkan usia penderita yang diperoleh adalah monoton tidak naik .Pada grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa ketahanan hidup penderita hipertensi berdasarkan faktor usia antara usia >50 dan <50 tidak memiliki perbedaan.

### 3.3 Analisis survival penderita hipertensi berdasarkan jenis kelamin

Estimasi survival pasien penderita Hipertensi di RSUD Aceh Taming pada bulan oktober-desember tahun 2022 berdasarkan faktor jenis kelamin dapat dilihat pada kurva fungsi survival dibawah ini :




**Gambar 3** Kurva Estimasi Probabilitas survival Penderita Hipertensi Berdasarkan jenis kelamin di RSUD Aceh Tamiang pada bulan Oktober-Desember tahun 2022

ISSN : 2721-7876

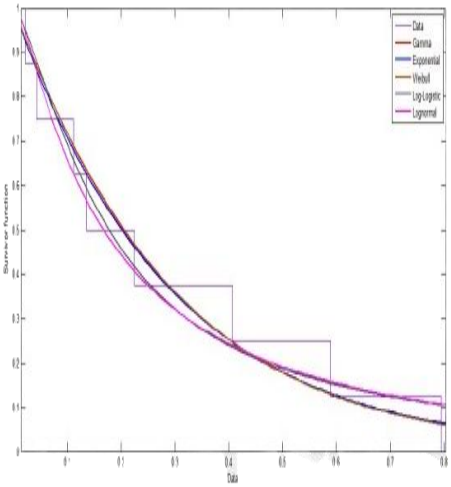
**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

Berdasarkan data jenis kelamin penderita hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober-desember tahun 2022 dapat dilihat bahwa pada saat t=0 dan t=1, S(0)=S(1)=1 merupakan awal pengamatan belum ada pasien yang sembuh hanya ada data sensor. Pada saat t =2, S(2)=0,795 artinya pada hari kedua dirawat maka peluang kesembuhan pasien hipertensi adalah 0,795 dan pada t=3, S(3) = 0,589 artinya pada hari ketiga dirawat peluang kesembuhan pasien hipertensi 0,589. Kurva estimasi probabilitas survival berupa plot fungsi survival dapat dilihat grafik fungsi survival berdasarkan jenis kelamin penderita yang diperoleh adalah monoton tidak naik. Pada grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa survival penderita hipertensi berdasarkan jenis kelamin antara penderita yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan tidak memiliki perbedaan.

### 3.4 Fitting Distribusi Berdasarkan Kaplan-Meier

Fitting distribusi dilakukan untuk mengetahui apakah sebuah distribusi data dari sampel mengikuti sebuah distribusi khusus tertentu atau tidak. Berdasarkan subbab 2.6 dilakukan pencocokan (fitting) distribusi terhadap data lamanya kesembuhan pasien hipertensi dengan menggunakan ML dan diperoleh taksiran parameter pada tabel 1 dan digambarkan pada gambar 1




**Gambar 4** Grafik beberapa model fitting distribusi berdasarkan Kaplan Meier. Model yang di cocokan adalah Gamma, Exponential, Weibull, Log-Logistic dan Lognormal.

Pada Gambar 4 dapat dilihat grafik dari beberapa model distribusi yang dicobakan. Namun demikian, pengamatan terhadap gambar atau grafik sering menimbulkan kesulitan dalam penentuan kesesuain sebaran karena pengaruh skala. Selain itu, pola beberapa garis didalam grafik sering kali sulit dibedakan. Sehingga, pengamatan terhadap grafik harus diperkuat dengan nilai statistik tertentu.

**Tabel 3.** Nilai-nilai statistik kesesuain model

| Distribusi | ML | *p-value* uji K-S | AIC | Estimasi Parameter |
|---|---|---|---|---|
| Gamma ( $\widehat{\theta_1}, \widehat{\theta_2}$ ) | 1,8763 | 0,9876 | 0,2474 | (1,04; 0,27) |
| Exsponential ( $\hat{\theta}$ ) | 1,8720 | 0,9963 | -1,744 | 0,291 |
| Weibull ( $\widehat{\theta_1}, \widehat{\theta_2}$ ) | 1,8772 | 0,9057 | 0,2456 | (0,29; 1,02) |
| Log-logistik ( $\widehat{\theta_1}, \widehat{\theta_2}$ ) | 1,3457 | 0,8508 | 1,3086 | (1,71; 0,70) |
| Lognormal ( $\widehat{\theta_1}, \widehat{\theta_2}$ ) | 1,6226 | 0,9809 | 0,5748 | (1,78; 1,25) |

ISSN : 2721-7876

**Gamma-Pi: Jurnal Matematika dan Terapan**

*Volume 6 Nomor 2 Desember 2024*

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa diantara semua model distribusi yang dicobakan semua distribusi memenuhi kesesuain model sehingga $H_0$ diterima. Selanjutnya berdasarkan perolehan nilai statistik AIC diperoleh tiga model yang memenuhi kesesuaian model yaitu Gamma, Weibull dan Exponential. Untuk model yang dipilih yaitu Gamma, Weibull dan Exponential diperoleh estimasi parameter yang tercantum pada Tabel 3 sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

**Tabel 4** model distribusi $S(x)$ dari distribusi Gamma, distribusi Exponential dan distribusi Weibull berdasarkan Kaplan-Meier

| Distribusi | Bentuk $S(x)$ |
|---|---|
| Distribusi Gamma (1,04; 0,27) | $S(x) = 1 - \Gamma\left(1{,}04; \frac{x}{0{,}27}\right) \quad , x \geq 0$ |
| Distribusi Eksonensial 0,291 | $S(x) = \exp\left[-x0{,}291\right] \quad , x \geq 0$ |
| Disrtibusi Weibull (0,29; 1,02) | $S(x) = \exp\left[-\frac{x}{0{,}29}\right]^{1.02} \quad , x \geq 0$ |

Dari tabel 4 dapat dilihat data waktu kesembuhan hipertensi mengikuti distribusi gamma dengan parameter $\theta_1 = 1{,}04; \theta_2 = 0{,}27$ bentuk $(x) = 1 - \Gamma\left(1{,}04; \frac{x}{0{,}27}\right)$ , $x \geq 0$ , distribusi eksponensial dengan parameter $\theta = 0{,}291$ bentuk $\theta_1 = 1{,}04; \theta_2 = 0{,}27$ dan distribusi weibull dengan parameter $\theta_1 = 0{,}29; \theta_2 = 1{,}02$ bentuk $S(x) = \exp\left[-\frac{x}{0{,}29}\right]^{1.02}$ , $x \geq 0$. Dari ketiga model survival tersebut maka bentuk model survival yang paling baik adalah model survival yang berdistribusi eksponensial dengan perolehan AIC yang terkecil yaitu -1,744.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penerapan metode Kaplan-Meier terhadap data survival penderita Hipertensi di RSUD Aceh Tamiang pada bulan oktober – desember tahun 2022 maka grafik survival penderita hipertensi yang diperoleh adalah monoton tidak naik dan Model disrtibusi data survival penderita hipertensi yang paling baik yaitu mengikuti distribusi eksponensial dengan perolehan AIC paling kecil yaitu=-1,744.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Mansjoer, A. 2001. *Kapita Selekta Kedokteran*. Jakarta: Media Esculapius.

[2] Surendra, H. 2013. *Hubungan Antara Anger Expression dengan Kejadian Hipertensi Esensial di Wilayah Kerja Puskesmas Wates Kabupaten Kulon Progo.* Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

[3] Kemenkes RI. 2014. *Hipertensi***.** Info DATIN (Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. Jakarta.

[4]Samsudin. 2011. *Farmakoterapi Kardiovaskular dan Renal*. Salemba Medika. Jakarta..

[5] Martono, H dan Pranaka, K. 2009. *Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*. Ed 4. Penerbit Fakutas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta

[6] Rahma,F.W. 2023. Aceh tamiang tertinggi pengindap hipertensi sepanjang 2022. Dinas Kesehatan Aceh. Aceh jurnal national Network. Diakses 9 maret 2023.https://www.ajnn.net/news/aceh-singkil-tertinggi-pengidap hipertensi-sepanjang-2022/index.html.

[7] Khairunissa,Firza.2022. Survival analysis of dengue hemorrhagic fever patiens(DHF).universitas Samudra.Aceh

[8] Kleinbaum, D.G. dan Klein, M. 2005. *Survival Analysis A Self Learning Tex*t. Springer-V erlag. New York.
[9] Japerik, D. dan Ozoje, M.O. 2012. *Survival Analysis Of Average Recovery Time Of Tuberculosis Patients In Northern Region*, Ghana. *International Journal of Current Research*. Vol.4, N0.9, pp.123-125.
[10] Nurfajila.2023. Analisis ketahanan hidup penderita tuberkolosis di RSUD Dr.Zainoel Abidin. Universitas Samudra. Aceh
[11] Lee, E. T. dan J. W. Wang. 2003. *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. 3rd ed. Canada: John Wiley and Sons Inc.
[12] Kontz, S. dan Johnson, N.L. 1993. *Process Capability Indices*. Chapman & Hall. London.
[13] Kuntoro, H. 2017. *Analisis Kelangsungan Hidup*. Surabaya: Airlangga University Press.
[14] Liu, Xian. 2012. *Survival Analysis Models and Application*. USA: John Wiley and Sons Inc.
[15] Kiefer, Nicholas M.1988. Economic duration data and hazard function. *Journal of economc literature*. Vol XXVI:646-679
[16] Tse, Yiu-keun. 2009. *Nonlife actuarial models theory, methods and evaluation*. New York: Cambridge University Press.
[17] Sari,Riezky Purnama.2017. Metode penurunan multiple (multiple decrement method). Stkip Muhammadiyah.Aceh Barat Daya