

## Analisis Survival pada Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Menggunakan Metode Kaplan Maier

Fajar Fadhilah Mondri

Universitas Islam Negeri Imam Bonjol - Padang  
Email: [fadhilmondri001@gmail.com](mailto:fadhilmondri001@gmail.com)

Received: 24 January 2024    Revised: 30 January 2024    Accepted: 10 February 2024    Published: 20 February 2024

**Abstrak** - Metode Kaplan-Meier merupakan suatu teknik analisis survival yang berguna untuk menentukan probabilitas bertahan hidup bagi individu yang merupakan penderita dari suatu penyakit. Metode ini menghitung keberlangsungan hidup para pasien dengan cara memberikan proporsi survival yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara umur dengan durasi pengobatan dan kondisi pasien. Probabilitas kelangsungan hidup pasien demam berdarah dengue (DBD) dianalisis menggunakan metode Kaplan-Meier di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kabupaten Lima Puluh Kota. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan durasi pengobatan atau kondisi pasien DBD di RSUD tersebut. Dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan, yakni pasien DBD memiliki peluang 100% untuk bertahan hidup sebelum ada pasien yang meninggal. Namun satu pasien meninggal selama proses observasi, mengurangi kemungkinan keberlangsungan hidup menjadi 99,1%. Pemantauan gejala klinis secara terus menerus dianjurkan untuk memprediksi diagnosis infeksi Virus Dengue yang benar. Selain itu, terdapat kebutuhan untuk melanjutkan studi sero-epidemiologi di banyak wilayah Indonesia.

**Kata Kunci** - Analisis survival, Kaplan meier, DBD

### 1. Pendahuluan

Demam berdarah merupakan suatu penyakit *tropical* yang sering menjangkiti manusia. Penyakit ini merupakan masalah kesehatan bagi masyarakat yang signifikan secara global selama beberapa dasawarsa terakhir. *World Health Organization* (WHO) memiliki perkiraan bahwa saat ini sekitar 2,5 hingga 3 miliar individu berdomisili di daerah yang rentan terhadap penyakit demam berdarah. *Dengue* merupakan penyakit demam akut yang terjadi akibat infeksi virus *dengue* (DENV), yang merupakan *flavivirus* RNA untai positif tunggal dari famili *Flaviviridae*. Virus ini memiliki empat serotipe utama: DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4. Infeksi pada manusia terjadi akibat gigitan nyamuk *Aedes* betina yang membawa DENV, termasuk *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti*. Infeksi berulang dengan serotipe tertentu dari DENV dapat meningkatkan risiko komplikasi yang parah [1].

DBD merupakan penyakit yang rutin muncul setiap tahun di Indonesia. Di Provinsi Sumatera Barat, tercatat ada 2.122 kasus DBD. Peningkatan kasus penyakit ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain lingkungan yang kotor, genangan air di wadah akibat musim hujan, kelembapan udara akibat pergantian musim yang mengakibatkan peningkatan jumlah nyamuk, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebarkan virus *dengue* dan menyebabkan Demam berdarah [2]. Provinsi Sumatera Barat termasuk dalam 10 provinsi teratas di Indonesia dengan jumlah kasus DBD tertinggi menurut data direktorat pengendalian penyakit tular vektor dan *zoonosis* Kementerian Kesehatan. Penderita DBD melakukan berbagai upaya medis untuk bertahan hidup, antara lain mengonsumsi obat antipiretik dan vitamin untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh dan menghindari obat pereda nyeri karena dapat memperburuk gejala. Demam Berdarah Dengue merupakan jenis penyakit menular berbahaya yang dapat menyebabkan kematian dalam waktu singkat dengan melewati beberapa tahap [3].

Ketika seseorang terdiagnosis dengan suatu penyakit, kemungkinan yang bisa terjadi ada dua: sembuh (hidup) atau mati. Analisis keberlangsungan hidup digunakan dalam statistic untuk mengetahui apakah orang yang sakit mempunyai kemungkinan untuk bertahan hidup. Analisis ini mencakup data waktu kelangsungan hidup dan variabel-variabel yang mempengaruhinya, dan

waktu dari awal pengamatan hingga terjadinya suatu peristiwa yang dapat diukur dalam bentuk bulan, hari, jam, atau menit. Salah satu metode yang erat kaitannya dengan analisis *survival*, dan dapat digunakan untuk menangani data yang tidak lengkap dalam analisis fungsional *survival*, adalah metode *Kaplan-Meier*.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan *secondary data* dari RSUD Kab. Lima Puluh Kota Tahun 2018-2019. Berikut dipaparkan landasan teori dari penelitian ini.

### 2.1 Analisis Survival

Analisis *survival* merupakan metode analisis data statistik yang bertujuan untuk memahami konsekuensi dari variabel-variabel yang mempengaruhi waktu dari awal hingga akhir dari suatu peristiwa. Misalnya, waktu yang dicatat dapat mencakup hari, minggu, bulan, atau tahun. Kejadian pertama adalah infeksi pada pasien, dan kejadian terakhir adalah kematian, kekambuhan, atau kesembuhan pasien.

Analisis *survival* adalah seperangkat teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data di mana variabel utama yang menjadi perhatian adalah waktu hingga suatu peristiwa terjadi. Tingkat keberlangsungan hidup untuk kejadian target seringkali tidak diketahui karena data yang tidak teramati untuk kejadian target setelah periode tindak lanjut disensor [4]. Analisis *survival* adalah metode statistik yang digunakan untuk mengkaji waktu hingga terjadinya suatu peristiwa khusus (*time until an event occurs*) sebagai variabel respons. Dalam *analisis survival*, peristiwa ini umumnya disebut sebagai "kegagalan" (*failure*), yang bisa mencakup:

1. Meninggal pada individu yang mengidap penyakit fatal.
2. Kambuh kembali pada individu dengan penyakit kronis yang sebelumnya dalam fase remisi eksaserbasi.
3. Kejahatan kembali oleh mantan narapidana yang sedang dalam masa percobaan.
4. Kambuh kembali pada mantan pecandu narkoba setelah menjalani rehabilitasi [5].

Perhitungan data yang menggunakan metode analisis *survival* disebut dengan data *survival*. Secara umum, analisis *survival* menggambarkan bagaimana waktu terjadinya suatu peristiwa. Struktur analisis ini terutama mencakup konsep penyensoran, di mana pengamatan tentang kelangsungan hidup memiliki batas waktu mulai dan akhir. Penyensoran terjadi ketika ada individu yang masih hidup setelah batas waktu pengamatan selesai. *Crowder* mengidentifikasi 3 jenis penyensoran, yakni:

1. *Left-censored*. mengacu pada situasi di mana objek yang diamati mengalami kejadian sebelum batas waktu pengamatan yang telah ditentukan.
2. *Right-censored* mengacu pada situasi di mana objek yang diamati keluar dari studi sebelum mengalami kejadian yang diamati, atau objek masih bertahan hidup setelah waktu pengamatan terakhir.
3. *Interval-censored* merujuk pada situasi di mana objek yang diamati mengalami kejadian di antara interval waktu pengamatan yang telah ditetapkan

Fungsi *survival* adalah fungsi yang menunjukkan kemungkinan bahwa suatu individu akan bertahan hidup setidaknya sampai waktu  $t$ , yaitu sebelum atau saat waktu  $t$  terjadi kejadian [6]. Misal  $T$  adalah peubah acak dan probabilitas hidup lebih dari waktu  $t$ , dimana  $t > 0$ , maka fungsi *survival* didefinisikan sebagai:

$$S(t) = P(\text{individu bertahan hidup lebih dari waktu } t) = P(T \geq t)$$

$$S(t) = 1 - P(\text{individu gagal atau mati sebelum waktu } t) = 1 - P(T \leq t) \quad [7].$$

Misalkan  $f$  fungsi kepekatan peluang, fungsi *survival* merupakan komplemen dari fungsi kumulatif  $F$  dengan,

$$S(t) = P(T \geq t) = 1 - F(t) \quad [8].$$

Karakteristik fungsi *survival*  $S(t)$  antara lain adalah:

1. Tak membesar, fungsi *survival*  $S(t)$  mengecil sejalan dengan bertambahnya nilai  $t$ .
2. Pada waktu  $t = 0, S(t) = S(0) = 1$ , yaitu pada awal studi belum ada subjek yang mengalami kegagalan atau  $P(T > 0) = 1$
3. Pada waktu  $t = \infty, S(t) = S(\infty) = 0$ , yaitu jika secara teoritis periode penelitian diperpanjang tanpa batas ( $\infty$ ), suatu saat tidak ada sampel yang *survive*.

Fungsi *Hazard*  $h(t)$  adalah fungsi yang menggambarkan peluang bahwa seseorang akan mengalami risiko atau kejadian tertentu seperti kegagalan atau kematian pada waktu  $t$ , dengan asumsi bahwa orang tersebut telah bertahan hidup hingga waktu  $t$ :

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P \left\{ \begin{array}{l} \text{seorang individu gagal pada interval waktu } (t, t + \Delta t) \\ \text{jika diketahui individu tersebut telah bertahan hingga } t \end{array} \right\}}{\Delta t}$$

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t}$$

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t) \cap (T \geq t))}{\Delta t \cdot P(T \geq t)}$$

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t))}{\Delta t \cdot S(t)} = \frac{1}{S(t)} \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < (t + \Delta t))}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)}$$

Analisis *Kaplan Meier* adalah metode yang sering digunakan untuk memprediksi fungsi kelangsungan hidup atau probabilitas terjadinya suatu peristiwa setelah waktu tertentu [9]. Metode ini sangat populer untuk analisis kelangsungan hidup, terutama ketika sampel yang digunakan relatif kecil. Analisis *Kaplan-Meier* didasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Subjek yang menjadi fokus penelitian umumnya memiliki tingkat kejadian akhir (peristiwa) yang sama dengan subjek yang masih bertahan selama periode pengamatan.
2. Perbedaan antara subjek tidak mempengaruhi probabilitas terjadinya peristiwa (variabel hasil), sehingga probabilitas terjadinya peristiwa untuk berbagai rentang waktu dapat dianalisis sebagai kurva survival [10].

Estimasi *Kaplan Meier* merupakan pengembangan dari fungsi kelangsungan hidup empiris. Fungsi kelangsungan hidup empiris untuk seluruh data didefinisikan sebagai :

$$\hat{S}(t) = \frac{\text{jumlah pengamatan} \geq t}{n}, t \geq 0$$

Dimana  $\hat{S}(t)$  = fungsi tahan hidup empiris

## 2.2 Metode Kaplan Meier

Metode *Kaplan-Meier* adalah pendekatan yang umum digunakan oleh peneliti seperti Gayanti (2016), yang menyimpulkan bahwa peluang kelangsungan hidup pasien penyakit jantung pada tahun 2014 adalah 92,3% dan pada tahun 2015 adalah 93,4%. Hal ini menunjukkan bahwa peluang bertahan hidup yang tinggi. Rahmat Hidayat (2016) juga melakukan perbandingan antara Metode *Kaplan-Meier* dan Tabel Hidup untuk data yang tersensor, dan menyimpulkan bahwa Metode *Kaplan-Meier* lebih disukai daripada Tabel Hidup karena memberikan proporsi kelangsungan hidup yang tepat dengan menggunakan waktu survival yang akurat, bukan berdasarkan interval kelas [11].

Metode *Kaplan-Meier* dapat diterapkan pada sampel-sampel berukuran kecil, menengah, maupun besar. Hal ini mendorong minat penulis untuk mengambil tema penelitian “Analisis Survival dengan Metode *Kaplan-Meier* pada Pasien dengan Penyakit DBD di Rumah Sakit Umum Kabupaten Lima Puluh Kota”. Dalam penelitian ini, penulis juga menguji hipotesis perbandingan antara dua sampel independen, yang bertujuan untuk menilai signifikansi perbedaan antara dua nilai sampel yang tidak berpasangan. Penggunaan sampel independen umumnya digunakan dalam penelitian survei, sementara sampel berpasangan lebih sering digunakan dalam penelitian eksperimen. Statistik non-parametrik seperti uji Chi-Square digunakan untuk menguji hipotesis perbandingan antara dua sampel independen jika data berbentuk nominal.

Rumus-rumus sederhana untuk perhitungan yang hanya melibatkan frekuensi pengamatan dapat disusun, misalnya untuk tabel kontingensi dengan ukuran  $3 \times 2$ .

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

## 2.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah untuk mengevaluasi probabilitas kelangsungan hidup pasien demam berdarah dengue. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari sumber yang telah ada sebelumnya. Data ini terdiri dari informasi pasien yang dirawat inap karena penyakit DBD di RSUD Kabupaten Lima Puluh Kota pada periode tahun 2018-2019. Definisi variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1.  $X_1$  adalah umur pasien penderita penyakit DBD di RSUD Kab. Lima Puluh Kota yang menjalani perawatan pada tahun 2018-2019.
2.  $X_2$  adalah hari rawat pasien penderita penyakit DBD di RSUD Kab. Lima Puluh Kota yang menjalani perawatan pada tahun 2018-2019.
3.  $X_3$  adalah status pasien penderita penyakit DBD di RSUD Kab. Lima Puluh Kota yang menjalani perawatan pada tahun 2018-2019.
4.  $n_i$  adalah jumlah pasien yang menderita penyakit DBD di RSUD Kab. Lima Puluh Kota selama menjalani perawatan pada tahun 2018 – 2019.
5.  $d_i$  adalah pasien penderita penyakit DBD yang meninggal di RSUD Kab. Lima Puluh Kota selama menjalani perawatan pada tahun 2018 – 2019.

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menghimpun data mengenai jumlah pasien yang menderita demam berdarah (DBD).
2. Mengatur data dan melakukan analisis *chi-square* untuk mengevaluasi korelasi antara usia pasien dengan durasi rawat di rumah sakit serta hubungan antara usia dengan status pasien.

- Melakukan perhitungan untuk memperkirakan probabilitas kematian pada individu dengan menggunakan formula yang sesuai :

$$\hat{h}(t) = \frac{d_i}{n_i}$$

- Menghitung estimasi fungsi kelangsungan hidup untuk setiap individu yang diamati dengan menggunakan formula yang sesuai :

$$\hat{S}(t) = \prod_{i:t \leq t} (1 - \hat{h}(t_i)) = \prod_{i:t \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right)$$

- Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dari data penderita penyakit DBD yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2018-2019 adalah:

#### 3.1 Statistika Deskriptif

Tabel 1. Statistika Deskriptif Data Tahun 2018-2019

Variabel	Total
Pasien yang meninggal karena DBD ( $d_i$ )	1
Jumlah pasien penderita penyakit DBD ( $n_i$ )	117

#### 3.2 Hubungan antara umur terhadap hari rawat pasien

Berdasarkan tabel 2, terdapat 6 pasien balita/anak-anak berusia 0 – 11 tahun dengan masa rawat  $\leq 4$  hari dan 22 pasien dengan masa rawat  $> 4$  hari. Pada pasien remaja/dewasa berusia 12 – 45 tahun, terdapat 18 pasien dengan masa rawat  $\leq 4$  hari dan 65 pasien dengan masa rawat  $> 4$  hari. Sementara itu, pada pasien lansia berusia 46 – 65 tahun, terdapat 3 pasien dengan masa rawat  $< 4$  hari dan 3 pasien dengan masa rawat  $> 4$  hari. Hasil analisis menggunakan uji *chi-square* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia pasien penderita DBD dan durasi masa rawat, seperti yang diindikasikan oleh nilai *P-value* sebesar 0.2748, yang lebih besar dari  $\alpha$  (0.05).

Tabel 2. Jumlah pasien berdasarkan hari rawat dengan kategori umur

$X_1$	$X_2$ (hari)	
	$\leq 4$	$>4$
Balita/anak-anak (0-11)	6	22
Remaja/Dewasa (12-45)	18	65
Lansia (46-65)	3	3

#### 3.3 Hubungan antara umur terhadap status pasien

Berdasarkan tabel 3, terdapat 28 pasien balita/anak-anak berusia 0-11 tahun dengan status sembuh, dan tidak ada pasien yang meninggal. Pada pasien remaja/dewasa berusia 12-45 tahun, terdapat 82 pasien dengan status sembuh dan 1 pasien dengan status meninggal. Sementara itu, pada pasien lansia berusia 46-65 tahun, terdapat 6 pasien dengan status sembuh, dan tidak ada pasien yang meninggal. Hasil analisis menggunakan uji *chi-square* menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia pasien penderita DBD dan status pasien, seperti yang diindikasikan oleh nilai *P-value* sebesar 0.8134, yang lebih besar dari  $\alpha$  (0.05).

Tabel 3. Jumlah pasien berdasarkan status dengan kategori umur

$X_1$	$X_3$	
	Sembuh	Meninggal
Balita/anak-anak (0-11)	28	0
Remaja/Dewasa (12-45)	82	1
Lansia (46-65)	6	0

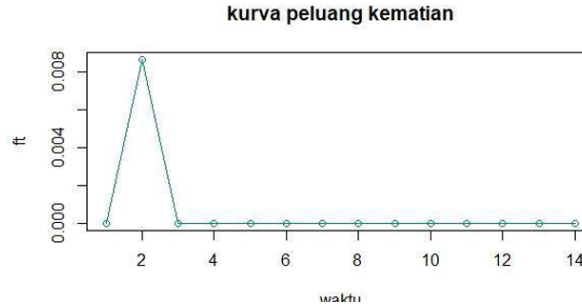
#### 3.4 Menghitung estimasi peluang kematian individu $\hat{h}(t)$

Estimasi peluang kematian individu adalah rasio jumlah individu yang meninggal dibagi dengan jumlah individu yang masih hidup pada suatu waktu tertentu, yang dihitung berdasarkan lamanya pasien dirawat. Rumus untuk menghitung estimasi peluang kematian individu adalah sebagai berikut:

$$\hat{h}(t) = \frac{d_i}{n_i}$$

**Tabel 4. Estimasi peluang kematian individu pada tahun 2018-2019**

Hari ke	1	2	3	4	5	...	18
$\hat{h}(t)$	0.0000	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000



**Grafik 1. Estimasi peluang kematian individu pada Tahun 2018-2019**

Berdasarkan tabel 2 dan grafik 1, hasil perhitungan estimasi peluang kematian individu ( $h$ ) pada pasien DBD di tahun 2018-2019 menunjukkan bahwa hanya pada hari kedua dari pengamatan terdapat pasien yang meninggal, dengan estimasi peluang kematian sebesar 0,0086. Untuk waktu pengamatan selain hari kedua, estimasi peluang kematian adalah 0.

**3.5 Estimasi fungsi ketahanan hidup individu (survival)  $\hat{S}(t)$  Tahun 2018-2019**

Untuk memperoleh hasil estimasi fungsi kelangsungan hidup setiap individu yang diamati selama tahun 2018 – 2019, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\hat{S}(t) = \prod_{i:t \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right), \text{ untuk } 1 \leq t \leq 18$$

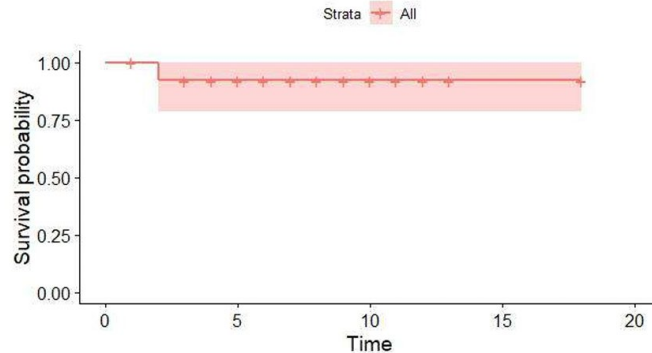
**Tabel 5. Estimasi fungsi ketahanan hidup individu tahun 2018-2019**

Hari ke	n.risk	n.event	survival
1	117	0	1.000
2	116	1	0.991
3	114	0	0.991
4	111	0	0.991
5	90	0	0.991
6	58	0	0.991
7	29	0	0.991
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
11	6	0	0.991
12	4	0	0.991
13	3	0	0.991
18	1	0	0.991

Tabel 5 menampilkan  $n$ -risk, yang merupakan jumlah pasien yang berisiko, serta  $n$ -event, yang menunjukkan satu pasien DBD meninggal pada hari kedua. Selain itu, tidak ada pasien DBD yang meninggal pada hari rawat lainnya. Estimasi fungsi survival dalam kolom "survival" menunjukkan persentase tertinggi, yaitu 100%, sebelum ada pasien yang meninggal, dan persentase terendah adalah 99,1% setelah satu pasien meninggal. Dari kolom "survival" tersebut, terlihat bahwa peluang kelangsungan hidup pasien DBD pada tahun 2018-2019 mengalami penurunan setelah terjadi kematian pasien. Sedangkan grafik 2 membandingkan hari rawat (durasi perawatan) pasien dengan status pasien.

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari RSUD Kabupaten Lima Puluh Kota selama tahun 2018 – 2019, terdapat 117 pasien yang terdiagnosis menderita DBD, dengan satu pasien yang meninggal. Dalam konteks kesehatan, risiko tertular virus *dengue* dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk usia individu. Penyakit DBD dapat menyerang individu dari berbagai

kelompok usia, mulai dari anak-anak, dewasa, hingga lansia. Selain itu, lamanya waktu perawatan pada pasien DBD dapat bervariasi tergantung pada tingkat keparahan yang dialami oleh masing-masing pasien.



**Grafik 2. Estimasi fungsi ketahanan hidup individu Tahun 2018-2019**

Berdasarkan hasil analisis *chi-square* pada tabel 2, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara usia pasien dengan durasi hari rawat di rumah sakit. Berdasarkan hasil analisis *chi-square* tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara umur terhadap status pasien. Selain itu pada penelitian ini juga disebutkan bahwa kejadian kematian pada pasien DBD cenderung terjadi pada pasien dengan kategori anak-anak dibandingkan dengan kategori remaja dan dewasa.

Berdasarkan perhitungan estimasi peluang kematian individu dari tabel 4 menggunakan metode *Kaplan-Meier*, diperoleh angka sebesar 0,0862% setelah terjadi kematian pasien pada hari kedua rawat. Untuk hari rawat lainnya, estimasi peluang kematian adalah 0%. Faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan kondisi klinis pasien DBD adalah usia dan jumlah trombosit. Selanjutnya, perhitungan estimasi fungsi kelangsungan hidup (*survival*) menggunakan metode *Kaplan-Meier* pada tabel 5 menunjukkan bahwa dari 117 pasien DBD yang berisiko selama masa perawatan, estimasi peluang kelangsungan hidup pada hari pertama adalah 100%. Namun, pada hari-hari perawatan berikutnya hingga akhir periode pengamatan, terjadi penurunan estimasi peluang kelangsungan hidup menjadi 99,1% setelah terjadi satu kematian pada hari kedua perawatan.

#### 4. Kesimpulan

Peluang kelangsungan hidup pada pasien penyakit DBD dengan metode Kaplan-Meier sebelum adanya kasus kematian adalah 100%. Namun, peluang kelangsungan hidup mengalami penurunan hingga mencapai 99,1% pada akhir periode pengamatan setelah satu pasien meninggal selama pengamatan. Saran dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan metode estimasi kelangsungan hidup seperti *Kaplan-Meier* seharusnya tidak digunakan untuk membuat keputusan langsung, tetapi lebih sebagai alat untuk melakukan estimasi. Oleh karena itu, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk mengaplikasikan metode ini dalam konteks kasus yang lebih relevan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memberikan bantuan yang lebih besar dalam melakukan estimasi yang akurat. Selain itu, pemerintah perlu aktif memberikan informasi kepada masyarakat mengenai tanda dan gejala DBD, serta tindakan pertama yang tepat dalam penanganan penderita DBD.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. T. Yohanes, "Pengecekan Asumsi Proportional Hazard pada Model Cox PH." *Skripsi, FMIPA Univ.Indones. Depok.*, p. 30, 2011.
- [2] W. H. Wang et al., "Dengue hemorrhagic fever – A systemic literature review of current perspectives on pathogenesis, prevention and control." *J. Microbiol. Immunol. Infect.*, vol. 53, no. 6, pp. 963–978, 2020, doi: 10.1016/j.jmii.2020.03.007.
- [3] M. Muhajir and Y. D. Palupi, "Survival Analysis of Child Patient Diarrhea Using Kaplan Meier Method and Rank Log Test." *J. Eksakta*, vol. 18, no. 1, pp. 74–84, 2018, doi: 10.20885/eksakta.vol.18.iss1.art8.
- [4] D. Gayatri and E. Halley, "Mengenal Analisis Ketahanan ( Survival Analysis )." vol. 9, no. 1, pp. 36–40, 2005.
- [5] T. Widiyari dan N. Siska Andriani, "Inferensi Fungsi Ketahanan dengan Metode Kaplan-Meier." *Jurnal Matematika*, vol. 9, no. 3, pp. 220-226. 2016.
- [6] A. Sukohar, "Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Demam Berdarah Dengue ( DBD ) Fakultas Kedokteran Universitas Lampung," *Medula*, vol. 2, no. 2, pp. 1–15, 2014.
- [7] M. Hikmah and O. W. Kasmini H, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kematian Akibat Demam Berdarah Dengue." *Unnes J. Public Heal.*, vol. 4, no. 4, pp. 180–189, 2015, doi: 10.15294/ujph.v4i4.9693.
- [8] R. Hidayat, "Penggunaan Metode Kaplan-Meier dan Life Table Analisis Survival untuk Data Tersensor," *Jurnal Dinamika*. vol. 07, no. 1, pp. 1–9, 2016.
- [9] B. P. Statistik, *Provinsi Sumatera Barat dalam Angka*. 1390. 2019
- [10] F. Panorama, "Analisis Survavival Penyakit Jantung Berulang," 2017.