

Analisis Ketahanan Hidup Pasien Penyakit Gagal Ginjal Menggunakan Metode Kaplan-Meier dan Uji Log Rank (Studi Kasus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado)

Arella Batya Lontaan^{1*}, Tohap Manurung¹, Winsy Ch. D. Weku¹

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corressponding author : arellalontaan@gmail.com

ABSTRAK

Gagal ginjal merupakan tahap akhir Penyakit Ginjal Kronis (PGK), dengan prevalensi di Sulawesi Utara mencapai 29%, tertinggi kedua di Indonesia. Penelitian ini menganalisis ketahanan hidup pasien gagal ginjal serta pengaruh usia dan jenis kelamin, menggunakan data rekam medis dari RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. Metode Kaplan-Meier digunakan untuk estimasi peluang ketahanan hidup, dan uji Log Rank untuk menguji perbedaan berdasarkan variabel. Hasil menunjukkan peluang bertahan hidup hanya 7,6% setelah 400 hari. Usia berpengaruh signifikan terhadap ketahanan hidup, sedangkan jenis kelamin tidak menunjukkan pengaruh signifikan.

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia online :

Kata Kunci:

Gagal Ginjal

Ketahanan Hidup

Kaplan-Meier

Uji Log Rank

ABSTRACT

Kidney failure is the end stage of Chronic Kidney Disease (CKD), with North Sulawesi having the second-highest prevalence in Indonesia at 29%. This study analyzes the survival probability of kidney failure patients and examines the effects of age and gender using medical record data from RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. The Kaplan-Meier method was used to estimate survival probability, and the Log-Rank test assessed differences based on variables. Results showed a low survival rate, with only 7.6% of patients surviving beyond 400 days. Age significantly affected survival, while gender had no significant impact.

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

Keywords:

Kidney Failure

Survival

Kaplan-Meier

Log Rank Test

1. PENDAHULUAN

Secara patologis, gagal ginjal merupakan tahap akhir dari Penyakit Ginjal Kronis (PGK), yakni gangguan struktural dan fungsional ginjal yang berlangsung lebih dari tiga bulan [1].

Penyakit gagal ginjal memengaruhi 10% populasi di seluruh dunia [2]. Secara nasional, prevalensi penyakit gagal ginjal pada penduduk usia ≥ 15 tahun tercatat mencapai 18%, dengan Sulawesi Utara menduduki peringkat kedua sebesar 29%, setelah Lampung [3].

Istilah analisis ketahanan hidup dalam bidang statistik digunakan untuk mengetahui peluang seseorang bertahan hidup dalam kurun waktu tertentu setelah terdiagnosa penyakit [4].

Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam analisis ketahanan hidup adalah metode Kaplan-Meier, yang efektif dalam mengestimasi fungsi ketahanan hidup, terutama ketika data mengandung kasus-kasus tidak lengkap (*censored data*) [5].

Selanjutnya, untuk menguji perbedaan signifikan antara kurva Kaplan-Meier, digunakan uji Log Rank, terutama ketika variabel yang dianalisis terdiri atas dua kategori atau lebih [6].

Analisis Ketahanan Hidup

Secara umum, analisis ketahanan hidup merupakan sekumpulan prosedur statistika yang digunakan untuk menganalisis data, di mana variabel hasil yang menjadi perhatian adalah waktu hingga terjadinya suatu peristiwa. Peristiwa yang dimaksud dapat mencakup kematian, munculnya penyakit, kekambuhan, pemulihan, atau kejadian lain yang menjadi fokus penelitian yang dapat terjadi pada setiap individu [7].

Metode Kaplan-Meier

Metode Kaplan-Meier merupakan metode estimasi nonparametrik yang digunakan untuk memperkirakan fungsi survival atau ketahanan hidup dari data waktu

Analisis Ketahanan Hidup Menggunakan Metode Kaplan-Meier dan Uji Log Rank

(Studi Kasus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado)

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 14, No. 2, (September 2025): 84-87

kejadian, terutama ketika terdapat data yang *censored* (data yang tidak lengkap karena peristiwa yang diukur belum terjadi pada beberapa subjek) [8].

Estimasi ketahanan hidup $S(t)$ dirumuskan sebagai berikut [9].

$$\hat{S}(t) = \prod_{j=1}^k \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right) \quad (1)$$

Uji Log Rank

Uji Log Rank merupakan metode statistik berbasis uji chi-square yang digunakan untuk membandingkan kurva Kaplan-Meier secara menyeluruh pada sampel berukuran besar, dengan hipotesis [7]:

H_0 : Tidak ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier

H_1 : Ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier

$$\chi^2_{hitung} \approx \sum_i^{\#of groups} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2)$$

Hipotesis H_0 akan ditolak, jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; df}$.

2. METODE PENELITIAN

Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari pasien penyakit gagal ginjal yang menjalani rawat inap di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Juli 2022-Juli 2023.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari data rekam medis pasien di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel		Deskripsi
Variabel Dependensi		
T	Waktu Tahanan Hidup	Waktu selama pasien menjalani rawat inap dengan <i>start point</i> Juli 2022 dan <i>end point</i> Juli 2024.
D	Status Pasien	Status pasien berdasarkan waktu ketahanan hidup. Kategori: 0 = pasien tersensor 1 = pasien meninggal
Variabel Independen		
X ₁	Usia	Usia pasien (dalam tahun). Kategori: Non-lansia = ≤60 tahun Lansia = >60 tahun
X ₂	Jenis Kelamin	Jenis kelamin dari pasien. Kategori: P = perempuan L = laki-laki

Tahapan Prosedur Analisis Data

Adapun tahapan prosedur analisis data adalah sebagai berikut:

- Pengambilan Data

- Estimasi Peluang Ketahanan Hidup
- Analisis Ketahanan Hidup Berdasarkan Usia
- Analisis Ketahanan Hidup Berdasarkan Jenis Kelamin
- Penarikan Kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif Data

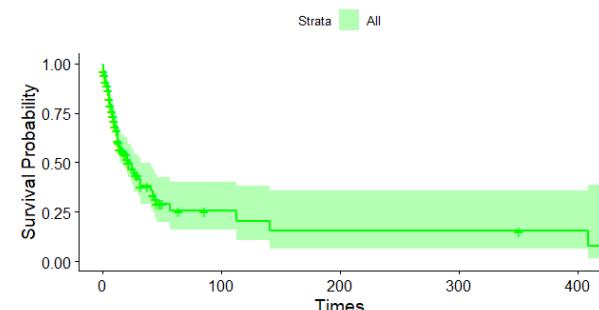
Pada penelitian ini digunakan 337 data sukender yang berasal dari rekam medis pasien dengan perawatan paling lama yaitu 427 hari. Lamanya pasien telah menderita penyakit gagal ginjal sebelum periode pengamatan tidak diperhitungkan dalam analisis.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Pasien Penyakit Gagal Ginjal

Variabel	Kategori	Jumlah Pasien	Status Pasien	
			Tersensor	Meninggal
X ₁	Non-lansia	196	138	58
	Lansia	141	84	57
X ₂	Perempuan	153	105	48
	Laki-laki	184	117	67

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar pasien penyakit gagal ginjal di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado merupakan pasien non-lansia sebanyak 196 pasien (58,2%) dan sebagian besar berjenis kelamin laki-laki sebanyak 184 pasien (54,6%). Sedangkan persentase kematian terbesar pada pasien penyakit gagal ginjal berdasarkan usia (X₁) terdapat pada pasien lansia sebesar 40,4% dan persentase kematian terbesar berdasarkan jenis kelamin (X₂) terdapat pada pasien laki-laki sebesar 36,4%.

Estimasi Peluang Ketahanan Hidup

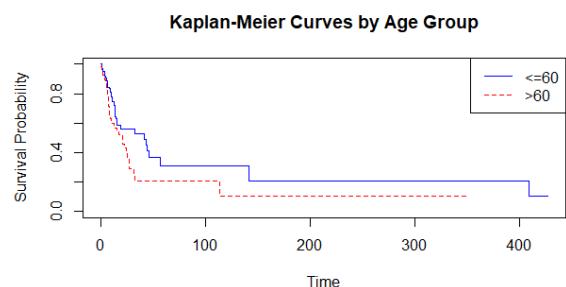


Gambar 1. Estimasi Peluang Ketahanan Hidup Pasien Penyakit Gagal Ginjal

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa kurva Kaplan-Meier menunjukkan penurunan yang tajam dalam 100 hari pertama. Hal ini mengindikasikan bahwa periode awal merupakan fase kritis, dengan tingkat risiko kejadian (kematian) yang relatif tinggi pada pasien gagal ginjal. Pada sekitar hari ke-400, peluang ketahanan hidup pasien berada di bawah 0,250, yang menunjukkan bahwa hanya kurang dari 25% pasien yang diperkirakan masih bertahan hidup pada waktu tersebut. Secara keseluruhan, estimasi

peluang ketahanan hidup kumulatif pasien gagal ginjal adalah sebesar 0,076 (7,6%).

Analisis Ketahanan Hidup Berdasarkan Usia



Gambar 2. Kurva Estimasi Peluang Ketahanan Hidup Berdasarkan Usia

Gambar 2 memperlihatkan kurva Kaplan-Meier berdasarkan kelompok usia, di mana garis biru merepresentasikan pasien non-lansia (≤ 60 tahun) dan garis merah merepresentasikan pasien lansia (> 60 tahun). Secara umum, kurva Kaplan-Meier menunjukkan penurunan peluang ketahanan hidup yang tajam pada 100 hari pertama masa observasi untuk kedua kelompok. Menjelang akhir periode observasi, kurva ketahanan hidup kelompok non-lansia kembali mengalami penurunan, yang mengindikasikan adanya tambahan kejadian (event) pada kelompok tersebut. Akibatnya, probabilitas ketahanan hidup akhir kelompok non-lansia menjadi lebih rendah dibandingkan kelompok lansia. Hasil ini sejalan dengan estimasi peluang ketahanan hidup, yaitu sebesar 0,103 (10,3%) untuk kelompok non-lansia dan 0,104 (10,4%) untuk kelompok lansia.

Untuk mengetahui apakah benar terdapat perbedaan signifikan antara peluang ketahanan hidup pasien usia non-lansia dan usia lansia maka dilakukan uji Log Rank.

H_0 : Tidak ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien non-lansia dan pasien lansia

H_1 : Ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien non-lansia dan lansia

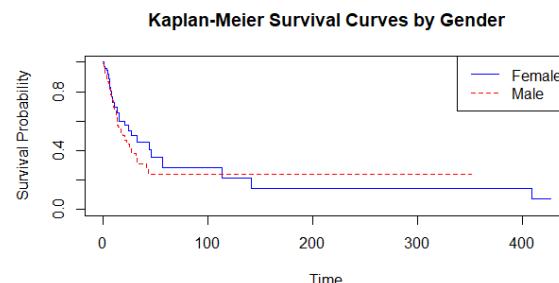
Hipotesis H_0 akan ditolak, jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha;df}$ dengan derajat kebebasan sama dengan 1. Pada penelitian ini digunakan $\alpha = 0,05$ sehingga nilai dari $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$.

Tabel 3. Uji Log Rank Berdasarkan Usia

Log Rank			Kesimpulan
χ^2_{hitung}	P-Value	Sig	
6,159	0,01	0,05	Tolak H_0

Berdasarkan Tabel 3, maka diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha;df}$ ($6,159 > 3,841$) dan $p-value < \alpha$ (0,05) sehingga menghasilkan kesimpulan tolak H_0 . Hal ini berarti terdapat perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien non-lansia dan lansia, yang menunjukkan bahwa variabel usia (X_1) berpengaruh secara signifikan terhadap ketahanan hidup pasien.

Analisis Ketahanan Hidup Berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 3. Kurva Estimasi Peluang Ketahanan Hidup Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 3 menampilkan kurva Kaplan-Meier berdasarkan jenis kelamin, dengan garis biru merepresentasikan pasien perempuan dan garis merah merepresentasikan pasien laki-laki. Kurva menunjukkan bahwa probabilitas ketahanan hidup pasien gagal ginjal menurun secara tajam dalam 100 hari pertama pada kedua kelompok jenis kelamin. Secara keseluruhan, kurva ketahanan hidup pasien laki-laki cenderung berada di atas kurva pasien perempuan, yang mengindikasikan bahwa pasien laki-laki memiliki peluang ketahanan hidup yang lebih tinggi selama periode observasi. Temuan ini konsisten dengan hasil estimasi peluang ketahanan hidup, yaitu sebesar 0,071 (7,1%) untuk pasien perempuan dan 0,242 (24,2%) untuk pasien laki-laki.

Untuk mengetahui apakah benar terdapat perbedaan signifikan antara waktu ketahanan hidup pasien perempuan dan laki-laki maka dilakukan uji Log Rank.

H_0 : Tidak ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien non-lansia dan pasien lansia

H_1 : Ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien non-lansia dan lansia

Hipotesis H_0 akan ditolak, jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha;df}$ dengan derajat kebebasan sama dengan 1. Pada penelitian ini digunakan $\alpha = 0,05$ sehingga nilai dari $\chi^2_{0,05;1} = 3,841$.

Tabel 4. Uji Log Rank Berdasarkan Jenis Kelamin

Log Rank			Kesimpulan
χ^2_{hitung}	P-Value	Sig	
1,253	0,26	0,05	Gagal tolak H_0

Berdasarkan Tabel 4, maka diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{\alpha;df}$ ($1,253 < 3,841$) dan $p-value > \alpha$ (0,05) sehingga menghasilkan Kesimpulan gagal tolak H_0 . Hal ini berarti tidak ada perbedaan antara kurva Kaplan-Meier pasien jenis kelamin perempuan dan laki-laki, yang berarti bahwa variabel jenis kelamin (X_2) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ketahanan hidup pasien

4. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil analisis menggunakan metode Kaplan-Meier menunjukkan bahwa ketahanan hidup pasien penyakit gagal ginjal secara keseluruhan tergolong rendah, dengan peluang bertahan hidup sebesar 7,6% setelah lebih dari 400 hari. Selanjutnya, berdasarkan uji Log Rank, diketahui bahwa usia berpengaruh signifikan terhadap ketahanan hidup, di mana pasien lansia cenderung mengalami penurunan ketahanan hidup lebih cepat dibandingkan pasien non-lansia. Sebaliknya, variabel jenis kelamin tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan hidup pasien.

REFERENSI

- [1] Mait, G., Nurmansyah, M., & Bidjuni, H. 2021. Gambaran Adaptasi Fisiologis dan Psikologis pada Pasien Gagal Ginjal Kronis yang Menjalani Hemodialisis di Kota Manado. *Jurnal Keperawatan*. 9(2): 1-6
- [2] KDGIO. 2024. KDGIO 2024 Clinical Practice Guideline for The Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*. 105(45): 117-314.
- [3] Riskesdas. 2023. Survei Kesehatan Indonesia dalam Angka. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka/> [24 September 2024].
- [4] Sauddin, A., Nawawi, I. M., & Muhaliki. 2021. Analisis Survival dengan Menggunakan Metode Kaplan Meier pada Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *Jurnal Sehat Mandiri*. 16(2): 21-32.
- [5] Hari, N. C., Komalig, H., & Langi, Y. A. R. 2018. Analisis Survival dalam Menentukan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lama Studi Mahasiswa Matematika di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. d'Cartesian: *Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 7(2): 84-89.
- [6] Suhartini, A., Rahmawati, R., & Suparti. 2018. Analisis Kurva Survival Kaplan-Meier Menggunakan Uji Log Rank (Studi Kasus: Pasien Penyakit Jantung Koroner di RSUD Undata Palu). *Jurnal Gaussian*. 7(1): 33-42.
- [7] Kleinbaum, D. G., & Klein, M. 2012. *Survival Analysis: a Self Learning Text*. Edisi ke-3. Springer-Verlag, New York.
- [8] Kaplan, E. L., & Meier, P. 1958. Nonparametrics Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association*. 53(282): 457-481.
- [9] London, D. 1997. *Survival Models and Their Estimation*. Edisi ke-3. ACTEX Publications, Winsted.



Arella Batya Lontaan

(arellalontaan@gmail.com)

Lahir di Brebes, Jawa Tengah pada tanggal 7 Oktober 2004. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2025 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

Tohap Manurung (tohapm@unsrat.ac.id)



Lahir pada tanggal 24 Desember 1979. Pada tahun 2003 mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Universitas Sumatera Utara. Gelar Magister Sains (M.Si) diperoleh dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 2010. Ia bekerja di UNSRAT di Program Studi Matematika sebagai pengajar akademik tetap UNSRAT.

Winsy Ch. D. Weku (winskyweku@unsrat.ac.id)



Lahir di Paslaten, Minahasa Utara pada tanggal 9 Desember 1976. Gelar sarjana Sains (S.Si) diperoleh tahun 2001 di Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Tahun 2011 mendapatkan gelar Master of Computer Science (M.Cs) yang diperoleh dari Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Melanjutkan studi S3 di Universitas Brawijaya tahun 2017 dan mendapatkan gelar Doktor bidang Matematika Terapan pada tahun 2020. Saat ini menjadi dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.