



**ANALISIS *SURVIVAL* PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS (PGK)  
YANG MENJALANI HEMODIALISIS DI RSUD RATU ZALECHA  
MARTAPURA**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh  
NASYWA NABILAH AZZAHRO  
NIM 2111017320012**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
APRIL 2025**



**ANALISIS *SURVIVAL* PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS (PGK)  
YANG MENJALANI HEMODIALISIS DI RSUD RATU ZALECHA  
MARTAPURA**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Statistika**

**Oleh  
NASYWA NABILAH AZZAHRO  
NIM 2111017320012**

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
APRIL 2025**

## SKRIPSI

### ANALISIS *SURVIVAL* PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS (PGK) YANG MENJALANI HEMODIALISIS DI RSUD RATU ZALECHA MARTAPURA

Oleh  
**NASYWA NABILAH AZZAHRO**  
NIM. 2111017320012

Telah dipertahankan pada hari Senin, tanggal 28-04-2025 dan telah disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai berikut:

**Pembimbing**



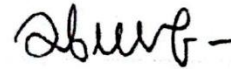
Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D  
NIP. 198303282005012001

**Penguji I**



Selvi Annisa, S.Si., M.Si  
NIP. 199212262022032016

**Penguji II**



Prof. Dr. Zurnila Marli Kesuma, S.Si., M.Si.  
NIP. 196903061994122001

Banjarbaru, 7 Mei 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Statistika FMIPA



Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D  
NIP. 198303282005012001

## PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 28 April 2025



Nasywa Nabilah Azzahro  
NIM. 2111017320012

PRODI STATISTIKA

## ABSTRAK

**Analisis *Survival* Pasien Penyakit Ginjal Kronis (PGK) yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Ratu Zalecha Martapura** (Oleh: Nasywa Nabilah Azzahro; Pembimbing: Dewi Anggraini; 148 halaman)

Ginjal berperan penting dalam mengeluarkan zat sisa metabolisme tubuh. Penurunan progresif fungsi ginjal memicu terjadinya Penyakit Ginjal Kronis (PGK) yang dapat berujung fatal jika tidak menjalani hemodialisis secara berkala atau transpalansi ginjal. Penelitian terkait efektivitas terhadap waktu ketahanan hidup pasien PGK masih terbatas, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan hidup pasien PGK yang menjalani hemodialisis di RSUD Ratu Zalecha Martapura menggunakan analisis *survival*. Metode pengambilan data menggunakan *purposive sampling*. Data penelitian diperoleh dari data sekunder rekam medis 335 pasien PGK yang menjalani hemodialisis pada waktu pengamatan Januari 2022 – Oktober 2024. Analisis *survival* dilakukan menggunakan Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank untuk mengestimasi fungsi *survival* dan model regresi Cox Proportional Hazard dengan membandingkan 3 metode penanganan kejadian bersama (*ties*) yaitu Breslow, Efron, dan Exact untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi ketahanan hidup pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien PGK tanpa komorbiditas memiliki peluang *survival* lebih tinggi dibandingkan pasien dengan hipertensi, diabetes melitus, dan kardiovaskular. Dalam membandingkan metode penanganan *ties*, ditemukan bahwa metode Exact merupakan yang paling sesuai untuk data dengan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil sebesar 481.3439. Selain itu, didapatkan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap lama *survival* pasien PGK yaitu status hipertensi ( $X_1$ ), status diabetes melitus ( $X_2$ ), dan status kardiovaskular ( $X_3$ ).

Kata Kunci: Penyakit Ginjal Kronis, Hemodialisis, Analisis *Survival*, Regresi Cox *Proportional Hazard*, *Ties*

## ABSTRACT

**Survival Analysis of Chronic Kidney Disease (CKD) Patients Undergoing Hemodialysis at RSUD Ratu Zalecha Martapura** (By: Nasywa Nabilah Azzahro; Advisor: Dewi Anggraini; 148 pages)

The kidneys play an important role in excreting the body's metabolic waste. The progressive decline in kidney function triggers Chronic Kidney Disease (CKD) which can be fatal if it's not treated by undergoing regular hemodialysis or kidney transplantation. Research related to the effectiveness of the survival time of CKD patients is still limited, therefore this study aims to analyze the survival of CKD patients undergoing hemodialysis at Ratu Zalecha Martapura Hospital using survival analysis. The data collection method used purposive sampling. The research data were obtained from secondary source of medical records of 335 CKD patients who underwent hemodialysis during the observation in period from January 2022 until October 2024. The survival analysis methods used include Kaplan-Meier and Log-Rank tests for estimation of the survival function and Cox Proportional Hazard regression models by comparing 3 methods of handling co-occurrence (ties) namely Breslow, Efron, and Exact to identify factors that affect patient survival. The results showed that CKD patients without comorbidities had a higher survival chance than patients with hypertension, diabetes mellitus, and cardiovascular disease. In comparing the methods of handling ties, Exact method was the most appropriate for the data with the smallest Akaike Information Criterion (AIC) value of 481.3439. In addition, it was found that the factors that significantly influenced the length of CKD patient's survival were hypertension status ( $X_1$ ), diabetes mellitus status ( $X_2$ ), and cardiovascular status ( $X_3$ ).

Keywords: Chronic Kidney Disease, Hemodialysis, *Survival* Analysis, Cox Proportional Hazard Regression, Ties

## PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis *Survival* Pasien Penyakit Ginjal Kronis (PGK) yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Ratu Zalecha Martapura”**

Proses penyusunan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan program sarjana di Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang selalu mendukung dan memberikan perhatian serta bantuan selama proses penulisan skripsi ini, di antaranya:

1. Orang Tua, Bapak Suriadi dan Ibu Dessy Mahliany serta ketujuh adek dan seluruh keluarga yang telah memberikan segala bentuk dukungan, perhatian, motivasi dan doa yang tidak berhenti dipanjatkan.
2. Ibu Prof. Dewi Anggraini, S.Si., M.App.Sci., Ph.D selaku Koordinator Jurusan/ Program Studi Statistika FMIPA ULM sekaligus dosen pembimbing penulis yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, juga motivasi selama proses penelitian dan penyusunan Tugas Akhir;
3. Ibu Selvi Annisa, S.Si., M.Si dan Ibu Prof. Dr. Zurnila Marli Kesuma, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukkan dalam penyempurnaan Tugas Akhir;
4. Seluruh dosen pengajar dan staf Program Studi Statistika FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan nasihat selama masa perkuliahan dan kegiatan akademik;
5. Sahabat penulis Eka dan Hanifa yang telah kebersamai, dan memotivasi penulis untuk tetap semangat menjalani hidup. Lily, Sabby, Aridha, dan Azizah yang telah menemani penulis selama perkuliahan dan teman-teman Pojok Statistik yang selalu memotivasi untuk mengerjakan skripsi;
6. Seluruh teman-teman S-1 Statistika angkatan 2021 yang telah berjuang bersama dari awal hingga akhir proses perkuliahan; dan
7. Diri penulis sendiri yang tetap berusaha dan ikhlas dalam menjalani hidup dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

Penulis sepenuhnya sadar bahwa dalam penulisan Tugas Akhir masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat berguna bagi pembaca/pengguna.

Banjarbaru, April 2025

Nasywa Nabilah Azzahro

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN ISTILAH .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Kajian Teori.....	6
2.2.1 Analisis <i>Survival</i> .....	6
2.2.2 Data Tersensor.....	6
2.2.3 Fungsi <i>Survival</i> .....	8
2.2.4 Fungsi <i>Hazard</i> .....	10
2.2.5 Kurva Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank .....	12
2.2.6 Model Regresi Cox <i>Proportional Hazard</i> .....	14
2.2.7 Estimasi Parameter Regresi Cox .....	15
2.2.8 Kejadian Bersama atau <i>Ties</i> dalam <i>Partial Likelihood</i> ...	16
2.2.9 Metode Menangani Kejadian <i>Ties</i> .....	16
2.2.10 Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i> .....	18
2.2.11 Pengujian Signifikansi Parameter.....	21
2.2.12 Pemilihan Model Terbaik.....	22
2.2.13 <i>Hazard Ratio</i> .....	23
2.2.14 Penyakit Ginjal Kronis .....	24
BAB III METODE PENELITIAN .....	26
3.1 Sumber Data.....	26
3.2 Variabel Penelitian.....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1 Identifikasi Data.....	30
4.2 Analisis Deskriptif.....	31
4.2.1 <i>Survival Time (Y)</i> .....	32
4.2.2 Usia (X1) .....	32
4.2.3 Frekuensi Hemodialisis (X2) .....	33
4.2.4 Jenis Kelamin (X3) .....	33
4.2.5 Status Hipertensi (X4).....	33

4.2.6	Status Diabetes Melitus (X5) .....	34
4.2.7	Status Kardiovaskular (X6) .....	34
4.2.8	Kombinasi Status Komorbiditas .....	35
4.3	Analisis Kaplan-Meier dan Uji Log-Rank.....	35
4.3.1	Faktor Usia Pasien (X1) .....	36
4.3.2	Faktor Frekuensi Hemodialisis (X2).....	39
4.3.3	Faktor Jenis Kelamin (X3).....	43
4.3.4	Faktor Status Hipertensi (X4) .....	46
4.3.5	Faktor Status Diabetes Melitus (X5).....	49
4.3.6	Faktor Status Kardiovaskular (X6).....	53
4.4	Estimasi Parameter Model Regresi Cox PH dengan Data <i>Ties</i> .....	57
4.4.1	Metode Breslow .....	57
4.4.2	Metode Efron.....	58
4.4.3	Metode Exact.....	59
4.5	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i> (PH) .....	60
4.6	Uji Signifikansi Parameter Model Regresi Cox PH.....	64
4.6.1	Uji <i>Partial Likelihood Ratio</i> .....	64
4.6.2	Uji Wald.....	65
4.6.3	Eliminasi <i>Backward</i> .....	69
4.7	Pembentukan Model Terbaik pada Masing-Masing Metode Penanganan <i>Ties</i> .....	74
4.7.1	Uji Asumsi <i>Proportional Hazard</i> .....	75
4.7.2	Uji <i>Partial Likelihood Ratio</i> Model Terbaik.....	77
4.7.3	Uji Wald Model Terbaik .....	79
4.8	Pemilihan Metode Pendekatan Terbaik dalam Penanganan <i>Ties</i> .....	82
4.9	<i>Hazard Ratio</i> .....	82
4.10	Pembahasan Hasil Penelitian .....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		86
5.1.	Kesimpulan.....	86
5.2.	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....		87
LAMPIRAN.....		89
RIWAYAT HIDUP .....		134

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kasus baru PGK Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2022.....	1
Gambar 2.1 Penggambaran Tiga Jenis Penyensoran .....	8
Gambar 2.2 Kurva Fungsi Survival .....	9
Gambar 2.3 Kurva Fungsi Hazard .....	11
Gambar 2.4 Ilustrasi Kurva Kaplan-Meier .....	12
Gambar 3.1 Alur Identifikasi Pasien (Subjek Penelitian).....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 4.1 Proses Input Data .....	30
Gambar 4.2 Identifikasi Data.....	31
Gambar 4.3 Kurva Kaplan-Meier dengan Faktor Usia.....	38
Gambar 4.4 Kurva Kaplan Meier dengan Faktor Frekuensi Hemodialisis .....	42
Gambar 4.5 Kurva Kaplan-Meier dengan Faktor Jenis Kelamin.....	45
Gambar 4.6 Kurva Kaplan-Meier dengan Faktor Status Hipertensi .....	49
Gambar 4.7 Kurva Kaplan-Meier dengan Faktor Status Diabetes Melitus .....	52
Gambar 4.8 Kurva Kaplan-Meier dengan Faktor Status Kardiovaskular.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Ties dalam Data Survival.....	16
Tabel 3.1	Variabel Penelitian.....	27
Tabel 4.1	Data Ties Pasien PGK.....	31
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Survival Time .....	32
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Usia.....	32
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Usia.....	32
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Frekuensi Hemodialisis.....	33
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Jenis Kelamin.....	33
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Status Hipertensi .....	34
Tabel 4.8	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Status Diabetes Melitus.....	34
Tabel 4.9	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Status Kardiovaskular.....	35
Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Pasien PGK Berdasarkan Kombinasi Status Komorbiditas.....	35
Tabel 4.11	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Usia Dewasa.....	36
Tabel 4.12	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Usia Lansia .....	37
Tabel 4.13	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Frekuensi Hemodialisis 1 Kali/Minggu.....	39
Tabel 4.14	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Frekuensi Hemodialisis 2 Kali/Minggu.....	41
Tabel 4.15	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Jenis Kelamin Laki-Laki.....	43
Tabel 4.16	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Jenis Kelamin Perempuan .....	44
Tabel 4.17	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Tidak Ada Status Komorbid Hipertensi.....	46
Tabel 4.18	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Ada Status Komorbid Hipertensi.....	48
Tabel 4.19	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Tidak Ada Status Komorbid Diabetes Melitus.....	50
Tabel 4.20	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Ada Status Komorbid Diabetes Melitus.....	51
Tabel 4.21	Estimasi Kaplan-Meier Tidak Ada Status Komorbid Kardiovaskular.....	54
Tabel 4.22	Estimasi Kaplan-Meier Faktor Ada Status Komorbid Kardiovaskular.....	55
Tabel 4.23	Hasil Estimasi Parameter Regresi Cox PH Metode Breslow .....	57
Tabel 4.24	Hasil Estimasi Parameter Regresi Cox PH Metode Efron .....	58
Tabel 4.25	Hasil Estimasi Parameter Regresi Cox PH Metode Exact.....	59
Tabel 4.26	Uji Asumsi Proportional Hazard Metode Breslow .....	61
Tabel 4.27	Uji Asumsi PH Metode Efron.....	62
Tabel 4.28	Uji Asumsi PH Metode Exact.....	63
Tabel 4.29	Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Metode Breslow .....	65

Tabel 4.30 Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Metode Efron.....	66
Tabel 4.31 Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Metode Exact.....	67
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Metode Breslow .....	67
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Metode Efron.....	68
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Metode Exact.....	69
Tabel 4.35 Model Satu Metode Breslow .....	70
Tabel 4.36 Model Dua Metode Breslow .....	70
Tabel 4.37 Model Tiga Metode Breslow .....	71
Tabel 4.38 Model Empat Metode Breslow .....	71
Tabel 4.39 Model Satu Metode Efron.....	71
Tabel 4.40 Model Dua Metode Efron.....	72
Tabel 4.41 Model Tiga Metode Efron.....	72
Tabel 4.42 Model Empat Metode Efron .....	72
Tabel 4.43 Model Satu Metode Exact.....	73
Tabel 4.44 Model Dua Metode Exact.....	73
Tabel 4.45 Model Tiga Metode Exact .....	74
Tabel 4.46 Model Empat Metode Exact.....	74
Tabel 4.47 Uji Asumsi Proportional Hazard Model Terbaik Metode Breslow	75
Tabel 4.48 Uji Asumsi Proportional Hazard Model Terbaik Metode Efron .....	76
Tabel 4.49 Uji Asumsi Proportional Hazard Model Terbaik Metode Exact .....	77
Tabel 4.50 Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Model Terbaik Metode Breslow.....	79
Tabel 4.51 Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Model Terbaik Metode Efron .....	79
Tabel 4.52 Estimasi Parameter Regresi Cox dan Standard Error Model Terbaik Metode Exact.....	80
Tabel 4.53 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Terbaik Metode Breslow .....	80
Tabel 4.54 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Terbaik Metode Efron.....	81
Tabel 4.55 Hasil Perhitungan Uji Wald Model Terbaik Metode Exact .....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Data .....	89
Lampiran 2. Surat Izin Penggunaan Data .....	90
Lampiran 3. Data Pasien PGK Januari 2022- Oktober 2024 .....	91
Lampiran 4. Perhitungan Uji Log-Rank.....	92
Lampiran 5. Perhitungan Uji <i>Proportional Hazard</i> .....	108
Lampiran 6 Sintak RStudio .....	126
Lampiran 7. Tabel Chi-Square dan Tabel t .....	132

PRODI STATISTIKA