

**ANALISIS KURVA NELSON-AALEN MENGGUNAKAN  
*WEIGHTED LOG RANK TEST***

**(Studi kasus: Pasien Rawat Inap Penderita Diabetes Mellitus Tipe  
II di RSUD Sayang Kabupaten Cianjur)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika  
Program Studi Matematika



Oleh:

Naila Ratu Dianti

NIM 1909879

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2023**

**ANALISIS KURVA NELSON-AALEN MENGGUNAKAN  
*WEIGHTED LOG RANK TEST*  
(Studi kasus: Pasien Rawat Inap Penderita Diabetes Mellitus Tipe  
II di RSUD Sayang Kabupaten Cianjur)**

Oleh:  
Naila Ratu Dianti  
NIM 1909879

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika pada  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Naila Ratu Dianti 2023  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Maret 2023

Hak cipta dilindungi Undang-Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

NAILA RATU DIANTI

**ANALISIS KURVA NELSON-AALEN MENGGUNAKAN  
*WEIGHTED LOG RANK TEST***

(Studi kasus: Pasien Rawat Inap Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di  
RSUD Sayang Kabupaten Cianjur)

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



**Dr. Bambang Avip Priatna Martadiputra, M. Si.**

**NIP 196412051990031001**

Pembimbing II



**Husty Serviana Husain, S. Si, M. Si.**

**NIP 198009182008122002**

Mengetahui,  
Ketua Departemen Pendidikan Matematika



**Dr. H. Dadang Juandi, M. Si**

**NIP 196401171992021001**

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Kurva Nelson-Aalen Menggunakan *Weighted Log Rank Test*”, beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, April 2023



**Naila Ratu Dianti**

**NIM 1909879**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kahadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, kemampuan, dan kelancaran yang diberikan sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tidak lupa, shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* yang beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini diajukan guna sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Adapun judul dari skripsi ini adalah “Analisis Kurva Nelson-Aalen Menggunakan *Weighted Log Rank Test*”.

Menyadari banyaknya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini baik dari penulisan isi maupun dari penyajian, diharapkan bagi yang membaca skripsi ini dapat memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Demikian kata pengantar yang dapat disampaikan. Mohon maaf apabila terdapat salah kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipahami oleh para pembaca.

Bandung, April 2023



**Naila Ratu Dianti**

**NIM 1909879**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* karena atas ridho-Nya skripsi ini dapat disusun dengan lancar. Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Bambang Avip Priatna Martadiputra, M. Si., selaku dosen pembimbing pertama yang di tengah kesibukannya telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga dalam penyusunan skripsi mendapat ilmu baru.
2. Husty Serviana Husain, S. Si., M. Si., selaku dosen pembimbing kedua yang di tengah kesibukannya telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga dalam penyusunan skripsi ini mendapat ilmu baru.
3. Dra. Hj. Rini Marwati, M. S., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan perhatian, motivasi, dan arahan dalam pendampingan dan memberikan informasi mengenai akademik perkuliahan.
4. Dr. H. Cece Kustiawan, M. Si., selaku Ketua Program Studi Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Dr. H. Dadang Juandi, M. Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika yang senantiasa tulus memberikan ilmu yang berharga dan menjadi contoh yang luar biasa selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Kuswandi dan Ibu Yetty Nurhayati, serta kakak Naufal Fajar Gumelar yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, semangat, dan doa yang tiada hentinya dipanjatkan untuk kelancaran dan kemudahan dalam melakukan semua kegiatan ketika menuntut ilmu sampai penyusunan skripsi ini.

8. Sahabat ketika SMA hingga saat ini, Dini dan Argi yang telah memberikan semangat dan menjadi tempat berbagi cerita.
9. Sahabat tercinta yang bertemu ketika perkuliahan dimulai, Annisa, Dasep, Mustika, Putrie, Rafifa, Rayhan, Rifqy, Rizkia, dan Tatyana yang telah melalui pahit dan manisnya perkuliahan bersama-sama, memberikan dukungan yang ditunjukkan berupa semangat, bantuan, serta tempat bertukar pikiran.
10. Rekan-rekan kelas Matematika C angkatan 2019 yang telah berjuang bersama dalam perkuliahan secara *offline* maupun *online* dan saling membantu dalam kebaikan.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat dicantumkan satu per satu yang secara langsung ataupun tidak langsung telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* membalas kebaikan dari pihak-pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini dan semoga skripsi ini memberikan manfaat.

Bandung, April 2023



**Naila Ratu Dianti**

**NIM 1909879**

# ANALISIS KURVA NELSON-AALEN MENGGUNAKAN *WEIGHTED LOG RANK TEST*

(Studi kasus: Pasien Rawat Inap Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD Sayang Kabupaten Cianjur)

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas mengenai analisis ketahanan hidup dengan membuat kurva Nelson-Aalen dan menentukan perbedaan kurva antar kategori dari setiap faktor risiko Diabetes Mellitus Tipe II. Metode analisis yang digunakan adalah metode Nelson-Aalen yang digunakan untuk membuat kurva ketahanan hidup dengan menghitung nilai *hazard* kumulatif terlebih dahulu lalu dilanjutkan dengan menghitung peluang ketahanan hidup dan *Weighted Log Rank Test* digunakan untuk menentukan perbedaan kurva. Data yang digunakan adalah data rekam medis pasien rawat inap penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD Sayang Cianjur. Hasil yang diperoleh adalah kurva Nelson-Aalen menunjukkan karakteristik yang menurun, yaitu semakin lama pasien dirawat maka peluang pasien untuk belum mengalami kesembuhan akan semakin kecil. Dengan kata lain, peluang pasien untuk pulang dalam keadaan telah mengalami kesembuhan akan semakin besar. Selanjutnya, hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peluang ketahanan hidup pada faktor usia, hipertensi, kadar gula darah sewaktu, dan kaki diabetik, sedangkan faktor jenis kelamin dan pola diet seimbang menunjukkan adanya perbedaan peluang ketahanan hidup yang artinya kedua faktor tersebut memengaruhi peluang ketahanan hidup pasien Diabetes Mellitus Tipe II di RSUD Sayang Kabupaten Cianjur.

**Kata Kunci:** Analisis Ketahanan Hidup, Nelson-Aalen, *Weighted Log Rank Test*, Diabetes Mellitus Tipe II



# ***NELSON-AALEN CURVE ANALYSIS USING A WEIGHTED LOG RANK TEST***

***(A Case study: Inpatient with Type II Diabetes Mellitus at Sayang  
Public Hospital of Cianjur Regency)***

## ***ABSTRACT***

*This study discusses survival analysis by creating a Nelson-Aalen curve and determining differences in the curve between categories of each risk factor for Type II Diabetes Mellitus. The analysis method used is the Nelson-Aalen method which is used to create a curve by calculating the cumulative hazard value first and then followed by calculating survival odds, and the Weighted Log Rank Test is used to determine the difference in the curve. The data used was the medical record data of inpatients with Type II Diabetes Mellitus at the Sayang Public Hospital of Cianjur Regency. The result obtained is that the Nelson-Aalen curve shows decreased characteristics, namely the longer the patient is treated, the patient's chances of recovery will be smaller. In other words, the patient's chances of returning home in a state of recovery will be even greater. Furthermore, the test results showed that there was no difference in the case of survival in the factors of age, hypertension, current blood sugar levels, and diabetic legs, while gender factors and balanced diet patterns showed a difference in the chance of survival, which means that both factors affect the chances of survival of Type II Diabetes Mellitus patients at the Sayang Public Hospital of Cianjur Regency.*

***Keywords:*** *Survival Analysis, Nelson-Aalen, Weighted Log Rank Test, Type II Diabetes Mellitus*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Peluang dan Distribusi Peluang.....	6
2.2 Metode <i>Maximum Likelihood</i> .....	7
2.3 Analisis Ketahanan Hidup.....	8
2.4 Data Tersensor.....	9
2.5 Fungsi Ketahanan Hidup .....	13
2.6 Fungsi <i>Hazard</i> .....	15
2.7 Definisi Diabetes Mellitus.....	18
2.8 Jenis Diabetes Mellitus.....	19
2.9 Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe II.....	19
2.9.1 Jenis Kelamin.....	19
2.9.2 Usia.....	20

2.9.3	Hipertensi.....	20
2.9.4	Kadar Gula Darah Sewaktu .....	20
2.9.5	Kaki Diabetik.....	21
2.9.6	Pola Diet Seimbang .....	21
2.10	Rekam Medis.....	21
BAB III.....		23
METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Jenis dan Sumber Data .....	23
3.2	Variabel Penelitian .....	23
3.3	Metode Analisis Data .....	26
3.3.1	Estimasi Nelson-Aalen .....	26
3.3.2	<i>Weighted Log Rank Test</i> .....	28
3.4	Langkah Analisis Data .....	34
3.5	Alur Penelitian.....	36
BAB IV .....		37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengumpulan Data.....	37
4.2	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Jenis Kelamin .....	38
4.3	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Usia .	39
4.4	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Kejadian Hipertensi .....	40
4.5	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Kadar Gula Darah Sewaktu.....	41
4.6	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Kondisi Kaki Diabetik.....	41
4.7	Gambaran Umum Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berdasarkan Pola Diet Seimbang .....	42
4.8	Kurva Nelson-Aalen Pasien Diabetes Mellitus Tipe II.....	43
4.8.1	Kurva Nelson-Aalen untuk Keseluruhan Data .....	43
4.8.2	Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Jenis Kelamin.....	47
4.8.3	Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Usia .....	50

4.8.4 Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Hipertensi .....	52
4.8.5 Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Kadar Gula Darah Sewaktu.....	54
4.8.6 Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Kondisi Kaki Diabetik .....	56
4.8.7 Kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Pola Diet.....	59
4.9 Hasil <i>Weighted Log Rank Test</i> .....	61
BAB V.....	67
PENUTUP.....	67
5.1 Simpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Tipe Penyensoran I .....	10
Gambar 2.2 Grafik Tipe Penyensoran II .....	11
Gambar 2.3 Grafik Tipe Penyensoran Acak .....	11
Gambar 2.4 Grafik Data Tersensor .....	13
Gambar 2.5 Grafik Fungsi ketahanan hidup Secara Teori .....	15
Gambar 2.6 Grafik Fungsi ketahanan hidup Secara Praktik .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	36
Gambar 4.1 <i>Pie Chart</i> Faktor Jenis Kelamin .....	39
Gambar 4.2 <i>Pie Chart</i> Faktor Usia .....	39
Gambar 4.3 <i>Pie Chart</i> Faktor Hipertensi .....	40
Gambar 4.4 <i>Pie Chart</i> Faktor Gula Darah Sewaktu .....	41
Gambar 4.5 <i>Pie Chart</i> Faktor Kaki Diabetik .....	42
Gambar 4.6 <i>Pie Chart</i> Faktor Pola Diet Seimbang.....	43
Gambar 4.7 Kurva Nelson-Aalen Seluruh Data.....	47
Gambar 4.8 Kurva Nelson-Aalen Berdasarkan Jenis Kelamin.....	49
Gambar 4.9 Kurva Nelson-Aalen Berdasarkan Usia .....	51
Gambar 4.10 Kurva Nelson-Aalen Kejadian Hipertensi.....	54
Gambar 4.11 Kurva Nelson-Aalen Berdasarkan GDS.....	56
Gambar 4.12 Kurva Nelson-Aalen Berdasarkan Kondisi Kaki Diabetik .....	58
Gambar 4.13 Kurva Nelson-Aalen Berdasarkan Pola Diet.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tekanan Darah.....	20
Tabel 2.2 Komposisi Makanan Seimbang .....	21
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	25
Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian .....	25
Tabel 3.3 Data Ketahanan Hidup .....	28
Tabel 3.4 Tabel Kontingensi 2 x 2 .....	28
Tabel 4.1 Data Tersensor dan Tidak Tersensor Pasien Diabetes Mellitus.....	37
Tabel 4.2 Analisis Deskriptif Setiap Faktor .....	37
Tabel 4.3 Keseluruhan Data yang Telah Diurutkan.....	43
Tabel 4.4 Peluang ketahanan hidup untuk Keseluruhan Data.....	46
Tabel 4.5 Peluang ketahanan hidup Pasien Jenis Kelamin Laki-laki.....	48
Tabel 4.6 Peluang ketahanan hidup Pasien Jenis Kelamin Perempuan .....	48
Tabel 4.7 Peluang ketahanan hidup Pasien Usia > 45 Tahun .....	50
Tabel 4.8 Peluang ketahanan hidup Pasien Usia ≤ 45 Tahun .....	50
Tabel 4.9 Peluang ketahanan hidup Pasien Mengalami Hipertensi .....	52
Tabel 4.10 Peluang ketahanan hidup Pasien Tidak Mengalami Hipertensi.....	52
Tabel 4.11 Peluang ketahanan hidup Pasien GDS ≥ 200 mg/dL .....	54
Tabel 4.12 Peluang ketahanan hidup Pasien GDS < 200 mg/dL .....	55
Tabel 4.13 Peluang ketahanan hidup Pasien Mengalami Kaki Diabetik .....	57
Tabel 4.14 Peluang ketahanan hidup Pasien Tidak Mengalami Kaki Diabetik....	57
Tabel 4.15 Peluang ketahanan hidup Pasien Melakukan Diet .....	59
Tabel 4.16 Peluang ketahanan hidup Tidak Melakukan Diet .....	59
Tabel 4.17 Data Faktor Jenis Kelamin untuk Pengujian.....	61
Tabel 4.18 Proses Perhitungan untuk Faktor Jenis Kelamin .....	63
Tabel 4.19 Hasil <i>Weighted Log Rank Test</i> .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian.....	72
Lampiran 2 <i>Script</i> input data dari Excel pada <i>RStudio</i> .....	75
Lampiran 3 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Keseluruhan Data.....	75
Lampiran 4 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Jenis Kelamin ...	76
Lampiran 5 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Usia.....	76
Lampiran 6 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Kejadian Hipertensi .....	77
Lampiran 8 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Faktor Kadar Gula Darah Sewaktu.....	78
Lampiran 9 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Kaki Diabetik.....	79
Lampiran 10 <i>Script</i> membuat kurva Nelson-Aalen untuk Pola Diet .....	80
Lampiran 11 <i>Output STATA</i> .....	81
Lampiran 12 Modul Analisis Ketahanan Hidup pada <i>R</i> .....	83
Lampiran 13 Tabel <i>Chi-Square</i> .....	84

## DAFTAR PUSTAKA

- Abere, O. J. (2020). *Survival Analysis of Novel Coronavirus (2019-nCov) using Nelson-Aalen Survival Estimate. International journal of finance, accounting and corporation, 1(1), 17-24.*
- Adli, F. K. (2021). Diabetes Mellitus Gestasional: Diagnosis Dan Faktor Risiko. *Jurnal Medika Hutama, 3(01 Oktober), 1545-1551.*
- Ayu, S. A. K., Kresnawati, E. S., & Resti, Y. (2018). *Estimasi Survival Penderita Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Rumah Sakit Islam Siti Khadijah Palembang Menggunakan Estimasi Product-Limit Dan Estimasi Nelson-Aalen.* (Tesis). Program Sarjana, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Barse, C. P., & Barse, C. H. (2015). *Understanding Basic Statistics.* United States: Cengage Learning.
- Borgan, Ø. (2014). Nelson–Aalen Estimator. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online.*
- Breheny, Patrick. (2023). The Kaplan-Meier Estimator. <https://myweb.uiowa.edu/pbreheny/7210/f17/notes/9-05.pdf> diakses pada 27 Februari 2023.
- Collett, D. (2014). *Modelling Survival Data in Medical Research (3rd ed.).* Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/b18041>.
- Diksa, I. G. B. N., & Fithriasari, K. (2020). Analisis Faktor Resiko Penyebab Diabetes Mellitus dengan Regresi Logistik Biner. *Inferensi, 4(1), 69-76.*
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Majority, 4(5).*
- Gashaye Shita, N., & Sharew Iyasu, A. (2022). Predictors of blood glucose change and microvascular complications of type 2 diabetes mellitus patients in Felege Hiwot and Debre Markos referral hospital, North West Ethiopia. *BMC endocrine disorders, 22(1), 136.* <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01047-x>.
- Handayuni, Linda. (2020). *Rekam Medis dalam Manajemen Informasi Kesehatan.* Solok: Insan Cendekia Mandiri.



- Herliansyah, R., Novia Nasution, Y., Wahyuningsih, S.,. (2014). Perbandingan Aplikasi Metode Parametrik (Distribusi Log logistik) dan Non Parametrik (Nelson-Aalen Estimator) dalam Analisis Data Uji Hidup (Studi Kasus: Lama Waktu Kelulusan Mahasiswa Program Studi Statistika FMIPA UNMUL Angkatan 2005). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 5(2).
- Hidayat, R. (2017). Penggunaan Metode Kaplan-Meier Dan Life Table Analisis ketahanan hidup Untuk Data Tersensor. *Dinamika*, 7(1), 1-8.
- Imelda, F., Santosa, H., & Tarigan, M. (2022). *Pengelolaan Asuhan Keperawatan di Komunitas dengan Kasus Diabetes Mellitus, Kolestrol dan Asam Urat* (R. R. Rerung, Ed.). Media Sains Indonesia.
- Kabosu, R. A. S., Adu, A. A., & Hinga, I. A. T. (2019). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang. *Timorese Journal of Public Health*, 1(1), 11-20.
- Karadeniz, P. G., & Ercan, I. (2017). Examining Test for Comparing Survival Curves with Right Censored Data. *Statistics in Transition New Series*, 18(2), 311-328.
- Kartika, R. W. (2017). Pengelolaan gangren kaki Diabetik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 44(1), 18-22.
- Kemendes RI. (2008). Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Mellitus. Jakarta.
- Kemendes RI. (2021). InfoDATAin Pusat Data dan Informasi Kementerian dan Kesehatan RI. Jakarta.
- Klein, J. P., & Moeschberger, M. L. (2003). *Survival analysis : techniques for censored and truncated data*. Springer.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Survival analysis: a self-learning text* (Vol. 3). New York: Springer.
- Knezevic, A., & Patil, S. (2020). *Combination weighted log-rank tests for survival analysis with non-proportional hazards*.
- Kurnianda, I. (2020). *Analisis ketahanan hidup Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe-2 Menggunakan Metode Kaplan Meier Dan Uji Log Rank (Studi Kasus: Di RS PKU*

- Muhammadiyah Yogyakarta*). (Tesis). Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis*. Wiley Series in Probability and Statistics, New York. doi: 10.1002/0471458546.
- Okta, M., Eliyati, N., & Maiyanti, S. I. (2021). *Aplikasi Metode Nelson-Aalen Pada Waktu Kekambuhan Dan Faktor Risiko Kambuh Pasien*. (Tesis). Program Sarjana, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Open Data Jawa Barat. <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-penderita-diabetes-mellitus-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>. Diakses pada 10 Desember 2022.
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia (1st ed.). PB. PERKENI. <https://pbperkeni.or.id/unduh>.
- Pulungan, A. B., Annisa, D., & Imada, S. (2019). Diabetes Mellitus Tipe-1 pada Anak: Situasi di Indonesia dan Tata Laksana. *Sari Pediatri*, 20(6), 392-400.
- Rahayu, N., Setiawan, A., & Mahatma, T. (2012). Analisis Regresi Cox Proportional Hazards Pada Ketahanan Hidup Pasien Diabetes Mellitus. *In Seminar Nasional Matematika*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Salam, Abdus. (1989). Pengantar Teori Peluang dan Statistika. Jakarta.
- Suharyono, Maria C. (2015). *Kajian Metode Nelson-Aalen pada Data Survival Tersensor untuk Pendugaan Fungsi ketahanan hidup dan Fungsi Hazard (Studi Kasus Penderita Diabetes Tipe II di RSI UNISMA Malang)*. (Tesis). Program Sarjana, Universitas Brawijaya.
- Therneau, Terry M. (2023). Package ‘Survival’. CRAN
- Walpole, Ronald E., & Myers, Raymond H. (1995). Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan. Bandung: ITB.