

**ANALISIS *SURVIVAL* NONPARAMETRIK MENGGUNAKAN METODE
KAPLAN MEIER DAN UJI LOG RANK**

(Studi Kasus : Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat S-1
Program Studi Matematika



Disusun oleh :
SHEIRLITHA RETNO PURBANDARI
NIM. 17106010022

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:


Nama : Sheirlitha Retno Purbandari
NIM : 17106010022
Judul Skripsi : Analisis *Survival*/Nonparametrik Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank (Studi Kasus : Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Mei 2022
Pembimbing


Mohammad Fathan Oudratullah, S.Si., M.Si.
NIP: 19790922 200801 1 011



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1121/Un.02/DST/PP.00.9/06/2022

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Survival Nonparametrik Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank
(Studi Kasus : Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SHEIRLITHA RETNO PURBANDARI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106010022
Telah diujikan pada : Jumat, 27 Mei 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Mohammad Farhan Quadratullah, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 62a938802a6c8



Penguji I

Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 62a80ef05781d



Penguji II

Muhamad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 62a9355769ed1



Yogyakarta, 27 Mei 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62a96916cab2c

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sheirlitha Retno Purbandari

NIM : 17106010022

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 18 Mei 2022



Sheirlitha Retno Purbandari

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk :

Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan, memberikan perhatian, semangat, dan kasih sayang untuk kesuksesan saya.

Kakak perempuan dan kakak ipar yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian serta dukungan dalam bentuk apapun dengan sepenuh hati.

Keluarga dan saudara yang selalu memberikan semangat.

Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2017 atas kebersamaan dan perjuangan bersama.

Almamater Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“ Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah kepada Allah SWT., jangan engkau lemah. “

(HR. Muslim)

~ Selalu berpikir positif dan bersyukur ~



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah... Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi berjudul “Analisis *Survival* Nonparametrik Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank (Studi Kasus : Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta)” dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini digunakan untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw sebagai pembawa cahaya kesuksesan dalam kehidupan dunia dan akhirat. Disadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, semangat, motivasi, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati izinkan penulis mengucapkan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Pipit Pratiwi Rahayu, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan kepada penulis dalam menjalani kegiatan akademik selama masa perkuliahan.
5. Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan pengarahan kepada penulis dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji I yang telah meluangkan waktu untuk menjadi penguji dalam sidang skripsi, memberi saran serta kritikan untuk perbaikan demi kesempurnaan skripsi ini.

7. Muhammad Zaki Riyanto, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji II sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk menjadi penguji dalam sidang skripsi, memberi saran dan kritikan untuk perbaikan demi kesempurnaan skripsi ini, serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam menjalani kegiatan akademik selama masa perkuliahan.
8. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama masa perkuliahan hingga skripsi ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik.
9. Bapak Sumaryadi dan Ibu Tri Suyatmini selaku kedua orang tua yang selalu memberikan doa, perhatian, semangat, dan kasih sayang kepada penulis.
10. Dewi Anggraeni Nur IndahSari selaku kakak kandung dan Amriyadi Subagyo selaku kakak ipar yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis.
11. Seftia Afif Fauzi selaku teman terdekat yang selalu menemani bimbingan, mendukung, menguatkan, memberikan semangat, dan menjadi tempat berkeluh kesah atas setiap permasalahan dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Ratih Nur Fatimah dan Septiana Anugraheni selaku sahabat baik yang senantiasa memberikan doa, *support*, motivasi, sekaligus menjadi pendengar yang baik atas masalah-masalah yang dihadapi penulis.
13. Rifzika Adnanti, Muhammad Rian Firmansyah dan Muhammad Naufal Arkan Dzulfikar selaku tetangga sekaligus teman baik yang selalu mendoakan, menguatkan, memotivasi, dan menghibur penulis.
14. Keluarga dan saudara yang senantiasa memberikan doa dan semangat.
15. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 2017 atas kebersamaan, semangat dan motivasi selama masa perkuliahan.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
17. Diri saya sendiri, Sheirlitha Retno Purbandari atas perjuangan tanpa henti dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga lelah yang dirasakan menjadi *lillah. Aamiin.*

Kesadaran akan terdapatnya kekurangan dan kesalahan pada skripsi ini diharapkan dapat diberi kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan. Skripsi ini juga diharapkan dapat bermanfaat dan membantu memberikan informasi yang baru bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 Juni 2022

Penulis



Sheirlitha Retno Purbandari

NIM. 17106010022



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Tinjauan Pustaka	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Probabilitas	9
2.2 Distribusi Probabilitas	10
2.3 Teorema Limit Pusat	21
2.4 Estimasi Parameter	24
2.4.1 Estimasi Titik	24
2.4.2 Estimasi Selang	26

	2.4.3	Metode Pivot	27
	2.5	Metode Kemungkinan Maksimum	27
	2.6	Metode Delta	28
BAB III		METODE PENELITIAN	29
	3.1	Jenis dan Sumber Data Penelitian	29
	3.2	Definisi Operasional dari Variabel Penelitian	29
	3.3	Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel	30
	3.4	Metode Analisis Data	31
	3.5	Tahapan Penelitian	31
BAB IV		PEMBAHASAN	33
	4.1	Analisis <i>Survival</i>	33
	4.2	Metode Kaplan Meier	37
	4.3	Uji Log Rank	42
BAB V		STUDI KASUS	44
	5.1	Pengumpulan dan Pemilihan Data	44
	5.2	Teknik Pengambilan Sampel	44
	5.3	Sensor Data	45
	5.4	Analisis Statistika Deskriptif	46
	5.4.1	Karakteristik Berdasarkan Waktu <i>Survival</i>	46
	5.4.2	Karakteristik Berdasarkan Variabel Independen	47
	5.5	Analisis <i>Survival</i> Menggunakan Metode Kaplan Meier	52
	5.5.1	Analisis <i>Survival</i> untuk Keseluruhan Data	52
	5.5.2	Analisis <i>Survival</i> untuk Masing-Masing Variabel	53
	5.6	Analisis Kurva <i>Survival</i> Menggunakan Uji Log Rank	57
BAB VI		PENUTUP	64
	6.1	Kesimpulan	64
	6.2	Saran	65
		DAFTAR PUSTAKA	66
		LAMPIRAN	69
		DAFTAR RIWAYAT HIDUP	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tinjauan Pustaka	7
Tabel 3.1	Definisi Operasional dari Variabel Penelitian	30
Tabel 5.1	Statistika Deskriptif Waktu <i>Survival</i> Penderita Covid-19	46
Tabel 5.2	<i>Crosstab</i> Variabel Independen	47
Tabel 5.3	Hasil Uji Log Rank	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	32
Gambar 5.1	Karakteristik Penderita Berdasarkan Usia	48
Gambar 5.2	Karakteristik Penderita Berdasarkan Jenis Kelamin	49
Gambar 5.3	Karakteristik Penderita Berdasarkan Gejala	49
Gambar 5.4	Karakteristik Penderita Berdasarkan Status Penyakit	50
Gambar 5.5	Karakteristik Penderita Berdasarkan Komplikasi	50
Gambar 5.6	Karakteristik Penderita Berdasarkan Tempat Isolasi	51
Gambar 5.7	Karakteristik Penderita Berdasarkan Riwayat Vaksinasi	52
Gambar 5.8	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19	52
Gambar 5.9	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Usia	53
Gambar 5.10	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Jenis Kelamin	54
Gambar 5.11	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Gejala	54
Gambar 5.12	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Status Penyakit	55
Gambar 5.13	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Komplikasi	55
Gambar 5.14	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Tempat Isolasi	56
Gambar 5.15	Kurva <i>Survival</i> Kaplan Meier Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Riwayat Vaksinasi	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner Penelitian	69
Lampiran 2	Data Responden Penderita Covid-19	72
Lampiran 3	Tabel <i>Chi-square</i>	79
Lampiran 4	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 untuk Keseluruhan Data	80
Lampiran 5	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Usia	81
Lampiran 6	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Jenis Kelamin	82
Lampiran 7	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Gejala	83
Lampiran 8	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Status Penyakit	84
Lampiran 9	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Komplikasi	85
Lampiran 10	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Tempat Isolasi	86
Lampiran 11	Program Ketahanan Hidup Penderita Covid-19 Berdasarkan Variabel Riwayat Vaksinasi	87
Lampiran 12	Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Usia	88
Lampiran 13	Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Jenis Kelamin ..	89
Lampiran 14	Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Gejala	90
Lampiran 15	Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Status Penyakit	91
Lampiran 16	Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Komplikasi	92

Lampiran 17 Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Tempat Isolasi .93

Lampiran 18 Program Uji Log Rank Berdasarkan Variabel Riwayat Vaksinasi
.....94



DAFTAR SIMBOL

P	: Fungsi Distribusi Probabilitas
f	: Fungsi Distribusi Kumulatif
F	: Fungsi Densitas atau Kepadatan Probabilitas
$E = \mu$: Nilai Harapan atau Rata-Rata
$V = \sigma^2$: Variansi
\hat{V}	: Penduga Variansi
σ	: Deviasi Standar
e	: Konstanta Euler
m	: Fungsi Pembangkit Momen
L	: Fungsi <i>Likelihood</i>
Z	: Besaran Pivot
S	: Fungsi <i>Survival</i>
\hat{S}	: Penduga Fungsi <i>Survival</i>
h	: Fungsi <i>Hazard</i>
C	: Waktu Sensor Individu
Δ	: Perubahan Parameter
Σ	: Penjumlahan
Π	: Perkalian

ABSTRAK

ANALISIS *SURVIVAL* NONPARAMETRIK MENGGUNAKAN METODE KAPLAN MEIER DAN UJI LOG RANK

(Studi Kasus : Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta)

Oleh :

SHEIRLITHA RETNO PURBANDARI

NIM. 17106010022

Analisis *survival* (ketahanan hidup) merupakan kumpulan metode statistika yang digunakan untuk menganalisis data dimana hasil dari variabel yang diteliti adalah waktu hingga suatu kejadian muncul. Fungsi pada analisis *survival* dapat diestimasi secara parametrik atau nonparametrik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menggambarkan ketahanan hidup suatu populasi secara nonparametrik adalah Kaplan Meier. Gambaran ketahanan hidup menggunakan kurva Kaplan Meier dapat dibandingkan antar kategori pada setiap variabel independennya menggunakan uji Log Rank. Data yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan yaitu penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta selama kurun waktu 2020 – 2021 dengan sampel penelitian berjumlah 101 data. Diperoleh hasil berdasarkan pengolahan data bahwa penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman memiliki ketahanan hidup yang berbeda untuk tingkat kepercayaan 90% pada dua kategori dalam variabel komplikasi sedangkan penderita memiliki ketahanan hidup yang sama untuk tingkat kepercayaan 99% maupun 95%.

Kata Kunci : Analisis *Survival*, Covid-19, Metode Kaplan Meier, Nonparametrik, Uji Log Rank

ABSTRACT

NONPARAMETRIC *SURVIVAL* ANALYSIS USING KAPLAN MEIER METHOD AND LOG RANK TEST

(Case Study : Covid-19 Patients in Sleman Regency, DI Yogyakarta)

By :

SHEIRLITHA RETNO PURBANDARI

NIM. 17106010022

Survival analysis is a collection of statistical methods used to analyze data where the result of the variables studied is the time until an event occurs. Functions in survival analysis can be estimated either parametrically or nonparametrically. One method that can be used to describe the survival of a population nonparametrically is Kaplan Meier. The description of survival using the Kaplan Meier curve can be compared between categories on each independent variable using the Log Rank test. The data used in the research carried out were patients with Covid-19 in Sleman Regency, DI Yogyakarta during the period 2020 - 2021 with a research sample of 101 data. The results were obtained based on data processing that patients with Covid-19 in Sleman Regency had different survival rates for the 90% confidence level in the two categories in the complication variable, while patients had the same survival for 99% and 95% confidence levels.

Keywords : Covid-19, Kaplan Meier Method, Log Rank Test, Nonparametric, *Survival* Analysis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Statistika menurut Sudjana (2005) adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan/penganalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data atau penganalisisan yang dilakukan. Statistika berperan penting dalam membantu perkembangan ilmu pengetahuan. Setiap Negara pasti membutuhkan ilmu statistika sebagai alat menganalisa perekonomian, politik, kesehatan, maupun permasalahan lain di Negara tersebut. Salah satu peranan statistika yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni mengenai permasalahan kesehatan.

Pada bidang kesehatan, ilmu matematika dapat digunakan untuk menganalisa ketahanan hidup suatu makhluk hidup. Analisis ketahanan hidup atau analisis *survival* didefinisikan oleh Suhartini, dkk. (2018) sebagai penguraian data yang diperoleh dari catatan waktu yang dicapai suatu objek sampai terjadinya peristiwa khusus (*failure event*). Perhitungan menggunakan metode-metode analisis *survival* membutuhkan data ketahanan hidup yang mendeskripsikan proses waktu terjadinya suatu peristiwa. Suatu pengamatan *survival* memiliki waktu awal dan waktu akhir pengamatan sehingga peneliti hanya mengamati kejadian selama kurun waktu yang telah ditentukan.

Pengamatan kejadian dilakukan dengan mengestimasi fungsi *survival* atau fungsi ketahanan hidup. Fungsi *survival* didefinisikan oleh Pradika dan Avip P. (2019) sebagai probabilitas ketahanan hidup sampai waktu tertentu. Fungsi *survival* yang merupakan bagian dari statistik inferensial/statistik induktif dapat diestimasi menggunakan dua cara, yaitu parametrik dan nonparametrik. Nalendra, dkk. (2021) menerangkan bahwa statistik parametrik digunakan untuk menganalisis data interval atau rasio dari populasi yang distribusi populasinya diasumsikan terlebih dahulu, sedangkan statistik nonparametrik digunakan untuk menganalisis data nominal dan ordinal dari populasi yang tidak bergantung pada distribusi populasi sehingga biasa disebut dengan metode bebas distribusi (*distribution free-method*).

Populasi yang diestimasi menggunakan statistik parametrik harus memenuhi beberapa syarat tertentu, salah satunya yaitu data harus berdistribusi normal. Apabila data yang digunakan tidak memenuhi asumsi normalitas, maka data tersebut harus dikerjakan dengan statistik nonparametrik atau setidaknya perlu dilakukan transformasi agar mengikuti sebaran normal untuk dapat dikerjakan dengan statistik parametrik. Syarat lain yang harus dipenuhi untuk mengestimasi populasi menggunakan statistik parametrik adalah data memiliki varian yang homogen. Kelebihan pada estimasi data menggunakan statistik parametrik yaitu tidak membutuhkan pengujian terhadap parameter populasi karena telah dianggap memenuhi syarat, data observasi bebas satu sama lain (diambil dari populasi yang berdistribusi normal dan varian yang homogen), serta tingkat akurasi hasil pengujian parametrik dapat diandalkan berdasarkan asumsi atau syarat yang harus dipenuhi. Tidak hanya memiliki kelebihan, estimasi data menggunakan statistik parametrik juga memiliki kelemahan yaitu varian yang sama harus dimiliki oleh populasi dan variabel penelitian harus dapat diukur (setidaknya dalam skala interval).

Populasi yang estimasinya menggunakan statistik nonparametrik bebas dari terpenuhinya syarat tertentu atau asumsi yang mendasari seperti normalitas data dan varian yang homogen. Kelebihan menggunakan statistik nonparametrik yaitu mudah dilakukan karena dibuat tanpa asumsi, tidak membutuhkan distribusi populasi dan pengujian dilakukan secara langsung pada pengamatan yang nyata. Selain itu, kelebihan statistik nonparametrik dapat digunakan pada populasi yang berdistribusi normal meski populasinya tidak terikat pada distribusi normal. Sedangkan kelemahan yang terdapat pada estimasi menggunakan statistik nonparametrik terletak pada hasil yang tidak setajam statistik parametrik serta hasil pengujian tidak dapat diekstrapolasikan ke dalam populasi studi dikarenakan mendekati eksperimen dengan sampel kecil.

Untuk mengestimasi fungsi *survival* menggunakan statistik parametrik, distribusi yang sering digunakan menurut Harlan (2017) adalah Eksponensial, Weibull dan Log-logistik. Distribusi Eksponensial dijelaskan oleh Wahyudi, dkk. (2012) sebagai pengujian yang digunakan untuk melakukan perkiraan atau prediksi dengan hanya membutuhkan perkiraan rata-rata populasi. Distribusi eksponensial

memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan distribusi normal yaitu lebih mendekati pendekatan yang konstan. Otaaya (2016) menjelaskan distribusi Weibull sebagai distribusi teoritis variabel acak kontinu yang berperan penting terutama pada permasalahan keandalan (*reliability*) dan analisis rawatan (*maintainability*). Weibull diakui sebagai model yang tepat dalam studi keandalan dan masalah pengujian kehidupan seperti waktu untuk kegagalan atau panjang umur suatu komponen. Kusumawardhani, dkk. (2018) menerangkan distribusi Log-logistik sebagai distribusi peluang dari variabel acak yang logaritmanya memiliki distribusi logistik. Kelebihan dari distribusi ini yaitu dapat digunakan pada analisis *survival* penyakit dan waktu ketahanan hidup setiap individu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor atau variabel independen.

Estimasi fungsi *survival* juga dapat dilakukan secara nonparametrik. Beberapa cara diantaranya yaitu menggunakan tabel kehidupan (*Life Table*), Kaplan Meier (estimasi *Product Limit*) dan Regresi *Cox*. Menurut Miftahuddin (2009), *Life Table* adalah model yang menentukan kematian dari orang-orang yang masih bertahan hidup dengan hubungan kemungkinan-kemungkinan bagi individu itu sendiri. Metode *Life Table* memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode analisis *survival* lain yaitu dapat digunakan untuk data dalam jumlah besar. Akan tetapi, kelemahan yang dimiliki metode ini yaitu tidak dapat memberikan proporsi waktu ketahanan yang pasti karena menggunakan waktu ketahanan yang tidak tepat berdasarkan kelas interval. Menurut Sulantari dan Hariadi (2020), Kaplan Meier merupakan salah satu uji statistika yang digunakan untuk menghitung estimasi fungsi *survival* dan memberikan gambaran dalam tampilan grafik tentang distribusi tahan hidup. Metode Kaplan Meier memiliki kelebihan yaitu tidak bergantung pada pembagian periode pengamatan menjadi interval waktu yang lebih kecil. Sedangkan Nurrisqi (2020) menyebutkan berdasarkan Cox bahwa Regresi *Cox* digunakan untuk mengetahui efek dari beberapa variabel independen terhadap variabel dependen. Kelebihan *Cox* menurut Hanni dan Wuryandari (2013) yaitu tidak harus memiliki fungsi dari distribusi parametrik.

Hasil yang diperoleh berdasarkan estimasi fungsi *survival* dapat diuji ada atau tidaknya perbedaan antar kategori terhadap waktu ketahanan hidup dalam tiap

variabel yang digunakan pada penelitian. Hal itu dapat dilakukan melalui uji hipotesis yang merupakan proses pengujian terhadap hipotesis tentang suatu populasi berdasarkan data sampel yang dimiliki menggunakan metode statistik. Untuk membandingkan fungsi pada kurva *survival* nonparametrik dapat dilakukan menggunakan uji *Chi-square* atau uji Khi Kuadrat. Sutrisno (2000) menerangkan bahwa uji *Chi-square* adalah salah satu jenis uji komparatif nonparametrik yang dilakukan pada dua variabel, dimana skala pada data kedua variabel berupa nominal. Uji *Chi-square* juga dikatakan sebagai uji proporsi untuk dua kejadian atau lebih sehingga datanya bersifat diskrit. Penerapan dari uji *Chi-square* untuk membandingkan nilai observasi dengan nilai yang diharapkan salah satunya yaitu uji Log Rank. Uji Log Rank didefinisikan oleh Sulantari dan Hariadi (2020) sebagai pengujian untuk membandingkan dua kelompok yang berkaitan dengan kondisi yang berbeda. Tujuan digunakannya uji Log Rank adalah untuk melihat apakah dua kelompok yang diuji memiliki fungsi *survival* yang sama atau tidak secara statistik.

Melihat tingginya kasus terkonfirmasi positif Covid-19 di Yogyakarta khususnya wilayah Sleman, memberikan ide untuk melakukan penelitian mengenai analisis ketahanan hidup pada penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman. Untuk mengestimasi fungsi *survival* pada studi kasus yang digunakan, dipilih metode Kaplan Meier. Pada penggunaan metode Kaplan Meier ini diperoleh keuntungan tersendiri yaitu termasuk dalam metode nonparametrik yang tidak memerlukan pengetahuan sebaran tertentu. Selain itu, metode Kaplan Meier cocok digunakan baik untuk ukuran data yang kecil, sedang, maupun besar (Hidayat, 2016). Kemudian, untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan pada fungsi *survival* setiap kategori dalam variabel digunakan penurunan uji *Chi-square* yakni uji Log Rank. Digunakannya uji Log Rank dikarenakan sampel data penelitian berupa nominal dan ordinal sehingga termasuk dalam kategori variabel diskrit.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang akan dikaji dalam penelitian mengenai Analisis *Survival* Nonparametrik Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank dituliskan sebagai berikut.

1. Estimasi fungsi *survival* dilakukan dengan statistik nonparametrik.
2. Metode pada analisis *survival* nonparametrik yang digunakan adalah Kaplan Meier.
3. Analisis perbedaan kurva *survival* Kaplan Meier yang digunakan adalah uji Log Rank.
4. Pengolahan data pada analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel dan program R Studio untuk membantu menyajikan hasil komputasi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, dibuat perumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah prosedur atau langkah-langkah melakukan analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank?
2. Bagaimanakah hasil analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank pada studi kasus penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta selama kurun waktu 2020 – 2021?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan atas rumusan masalah dan dituliskan sebagai berikut.

1. Mengetahui prosedur atau langkah-langkah analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank.
2. Mengetahui hasil analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank pada studi kasus penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta selama kurun waktu 2020 – 2021.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui penerapan mengenai analisis ketahanan hidup dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada bidang kesehatan.
2. Menambah wawasan ilmu matematika statistika mengenai analisis data secara nonparametrik.
3. Mengetahui fungsi analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank.
4. Sebagai bahan rujukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.6 Tinjauan Pustaka

Metode Kaplan Meier digunakan dalam penyelesaian masalah estimasi fungsi *survival* tanpa membutuhkan asumsi distribusi dan dengan bantuan komputer dapat mempermudah perolehan hasil dari penggunaan metode tersebut. Penelitian mengenai analisis ketahanan hidup telah dilakukan sebelumnya oleh Kurnia Dwi Inayati dan Santi Wulan Purnami dengan menerapkan metode Kaplan Meier dan uji Log Rank pada pengolahan data pasien kanker serviks yang datanya bersumber dari rekam medis RSUD Dr. Soetomo. Hasilnya, dari lima faktor yang digunakan terdapat tiga faktor yang memiliki perbedaan kurva *survival* antar kategorinya yaitu faktor stadium, jenis pengobatan dan komplikasi.

Penelitian lain dengan metode yang sama juga dilakukan oleh Rina Ariyanti pada pengolahan data pasien hipertensi dengan data yang digunakan bersumber dari rekam medis RSUD Kelet. Hasil yang diperoleh adalah tiga dari lima variabel dinyatakan memiliki perbedaan probabilitas tahan hidup antar kategori, yaitu pada variabel jenis kelamin, usia dan riwayat keluarga. Sedangkan penelitian ke-3 yang digunakan sebagai rujukan utama dilakukannya penelitian ini ditulis oleh Arianti Suhartini, Rita Rahmawati, dan Suparti dengan mengambil kasus pasien penyakit jantung koroner dan mengambil data rekam medis dari RSUD Undata. Diperoleh hasil bahwa waktu *survival* pada pasien PJK berdasarkan variabel usia, jenis kelamin dan status penyakit memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan antara ketiga jurnal rujukan utama dengan penelitian yang dilakukan terletak pada sumber data yang digunakan, dimana ketiga jurnal menggunakan data dari rekam medis rumah sakit sedangkan penelitian ini menggunakan data dari penyebaran kuesioner.

Tabel 1.1 Tinjauan pustaka

No.	Tahun	Peneliti	Metode & Uji	Studi Kasus	Sumber Data
1.	2015	Kurnia Dwi Inayati dan Santi Wulan Purnami	Kaplan Meier & Log Rank	Pasien Kanker Serviks RSUD Dr. Soetomo Surabaya	Sekunder
2.	2017	Rina Ariyanti	Kaplan Meier & Log Rank	Pasien Hipertensi RSUD Kelet Provinsi Jawa Tengah	Sekunder
3.	2018	Arianti Suhartini, Rita Rahmawati, dan Suparti	Kaplan Meier & Log Rank	Pasien Penyakit Jantung Koroner RSUD Undata Palu	Sekunder
4.	2022	Sheirlitha Retno Purbandari	Kaplan Meier & Log Rank	Penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta	Primer

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi secara garis besar terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal skripsi, bagian isi skripsi dan bagian akhir skripsi.

1.7.1 Bagian Awal Skripsi

Bagian awal skripsi meliputi halaman judul, surat persetujuan skripsi, halaman pengesahan, halaman pernyataan keaslian, halaman persembahan, motto, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, daftar simbol, dan abstrak dalam dua bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

1.7.2 Bagian Isi Skripsi

Pada bagian isi skripsi secara garis besar terdiri dari enam bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan dikemukakan tujuh sub bab, yaitu latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab landasan teori dijelaskan konsep-konsep yang dijadikan kajian teori meliputi enam sub sub bab yaitu teori probabilitas, distribusi probabilitas, teorema limit pusat, estimasi parameter, metode kemungkinan maksimum, dan metode delta.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian dikemukakan lima sub bab meliputi jenis dan sumber data penelitian, definisi operasional dari variabel penelitian, populasi dan teknik pengambilan sampel, metode analisis data, serta tahapan penelitian yang tercantum *flowchart* di dalamnya.

BAB IV PEMBAHASAN

Terdapat penjelasan dari tiga sub bab yang termuat dalam pembahasan yang merupakan teori pengembangan dari BAB II yaitu analisis *survival*, metode Kaplan Meier, dan uji Log Rank.

BAB V STUDI KASUS

Pada bab lima ini dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pemilihan data, teknik pengambilan sampel, sensor data, analisis statistika deskriptif, analisis *survival* menggunakan metode Kaplan Meier, serta analisis kurva *survival* menggunakan uji Log Rank.

BAB VI PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan mengenai hasil dari perhitungan yang telah dilakukan dan saran-saran membangun untuk penulisan yang lebih baik.

1.7.3 Bagian Akhir Skripsi

Pada bagian akhir memuat daftar pustaka atau susunan tulisan yang digunakan sebagai sumber / rujukan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Bagian akhir skripsi ini juga berisi lampiran-lampiran, diantaranya yaitu kuesioner penelitian, sampel data yang digunakan yaitu data responden penderita Covid-19, program ketahanan hidup penderita Covid-19 baik secara keseluruhan maupun berdasarkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tahan hidup penderitanya, dan program uji Log Rank berdasarkan kategori setiap variabel.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Bab V serta menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Prosedur atau langkah-langkah melakukan analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank adalah mengumpulkan dan memilih data, melakukan penyensoran data, menganalisis tabel statistika deskriptif, menganalisis fungsi *survival* dengan metode Kaplan Meier baik secara keseluruhan data maupun berdasarkan kategori variabel, dan melakukan uji hipotesis menggunakan Log Rank untuk mengetahui perbedaan waktu *survival* antara dua atau lebih kelompok dalam variabel.
2. Melihat hasil analisis *survival* nonparametrik menggunakan metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank yang dilakukan pada Bab V, diketahui bahwa hasil variabel yang diteliti adalah waktu hingga suatu kejadian muncul. Berdasarkan kurva *survival* penderita Covid-19 pada bab sebelumnya, sebagian kurva mengindikasikan adanya perbedaan waktu tahan hidup untuk setiap kategori pada variabel independen. Hal tersebut kemudian dibuktikan dengan uji hipotesis Log Rank yang menyatakan bahwa hanya dua kategori dalam variabel komplikasi pada penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman selama kurun waktu 2020 – 2021 yang memiliki ketahanan hidup berbeda untuk tingkat kepercayaan 90%, sedangkan pada variabel yang sama untuk tingkat kepercayaan 95% dan 99% memiliki ketahanan hidup penderita yang tidak berbeda dalam setiap kategorinya. Selain itu, variabel usia, jenis kelamin, gejala, status penyakit, tempat isolasi, dan riwayat vaksinasi baik menggunakan tingkat kepercayaan 90%, 95%, maupun 99% tidak terdapat ketahanan hidup pada penderita Covid-19 di Kabupaten Sleman yang berbeda antar kategorinya.

6.2 Saran

Pada proses yang dilakukan peneliti diantaranya memahami studi literatur dan menganalisis hingga mendapatkan hasil akhir, maka peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Analisis *survival* pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode nonparametrik lain seperti tabel kehidupan (*Life Table*) atau Regresi *Cox* untuk dapat dibandingkan hasil dan metode mana yang lebih baik.
2. Studi kasus yang digunakan dapat menggunakan permasalahan kesehatan lain atau pada studi kasus yang belum dilakukan penelitian sebelumnya.
3. Untuk penelitian selanjutnya, waktu penelitian sebaiknya diperpanjang agar tidak terdapat banyak data tersensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R., 2021, Pengantar Metodologi Penelitian, SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Allo, C.B.G., 2017, Aplikasi Metode Kaplan Meier untuk Menduga Selang Waktu Ketahanan Hidup, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- Amran, A. dan Faruk, A., 2015, Model Survival Nonparametrik pada Data Rawat Inap Pasien Diare di Puskesmas Indralaya, *Jurnal Matematika*, No. 2, Vol. 5, hal. 105-116
- Ariyanti, R., 2017, Analisis Tahan Hidup Pasien Hipertensi Menggunakan Metode Kaplan-Meier, *Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung*, Bandung, 26-27 Juli
- Gayatri, D., 2005, Mengenal Analisis Ketahanan (*Survival Analysis*), *Jurnal Keperawatan Indonesia*, No. 1, Vol. 9, hal. 36-40
- Hadi, S., 2000, *Statistik*, ANDI, Yogyakarta
- Hanni, T. dan Wuryandari, T., 2013, Model Regresi Cox Proporsional Hazard Pada Data Ketahanan Hidup, *Media Statistika*, No. 1, Vol. 6, hal. 11-20
- Harlan, J., 2004, *Metode Statistika 1*, Gunadarma, Depok
- Harlan, J., 2017, *Analisis Survival*, Gunadarma, Depok
- Hidayat, R., 2016, Penggunaan Metode Kaplan-Meier dan *Life Table Analisis Survival* untuk Data Tersensor, *Jurnal Dinamika*, No. 1, Vol. 7, hal. 1-8
- Inayati, K.D. dan Purnami, S.W., 2015, Analisis *Survival* Nonparametrik pada Pasien Kanker Serviks di RSUD Dr. Soetomo Surabaya Menggunakan Metode Kaplan Meier dan Uji Log Rank, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, No. 2, Vol. 4, hal. 199-204
- Iswari, P.Y., 2017, Penduga Selang Kepercayaan Rata-Rata Populasi dengan Kondisi Adanya Pencilan, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- Kurniawan, P.S., 2018, *Maximul Likelihood Estimator* untuk Mengestimasi Model Regresi Isotonik dengan Pendekatan Polinomial Bernstein pada Kasus Satu

- Variabel Independen, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Kusumawardhani, G.E., Suyono, dan Santi, V.M., 2018, Analisis *Survival* dengan Model Regresi pada Data Tersensor Berdistribusi Log-Logistik, *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, No. 2, Vol. 2, hal. 28-35
- Miftahuddin, 2009, Analisis Sensitivitas pada Pertumbuhan Penduduk Nanggroe Aceh Darussalam dengan Metode *Life Table*, *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, No. 1, Vol. 6, hal. 1-14
- Milton, J.S., dkk., 2013, *Probability and Statistics for Engineering and The Computing Sciences*, Mc Graw Hill, Singapore
- Nalendra, A.R.A, dkk, 2021, *Statistika Seri Dasar dengan SPSS*, Media Sains Indonesia, Bandung, Jawa Barat
- Nurrizqi, A.I., 2020, Analisis *Survival* Terhadap Pasien HIV/AIDS Menggunakan Regresi *Cox Proportional Hazard*, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Otaya, L.G., 2016, Distribusi Probabilitas Weibull dan Aplikasinya (Pada Persoalan Keandalan (*Reliability*) dan Analisis Rawatan (*Maintainability*)), *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, No. 2, Vo. 4, hal. 44-66
- Pradika, R. dan Avip P., B., 2019, Aplikasi Metode Kaplan Meier sebagai Penduga Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara, *Jurnal EureMatika*, No. 2, Vol. 7, hal. 30-38
- Pramesti, D., 2020, Statistika | Konsep Singkat Estimasi Parameter, <https://www.youtube.com/watch?v=6BwsJmpKRDM>, diakses tanggal 12 April 2021
- Prastiwi, D., 2021, Update Covid-19 Selasa 31 Agustus 2021: Positif 4.089.801, Sembuh 3.760.497, Meninggal 133.023, <https://www.liputan6.com/news/read/4645857/update-covid-19-selasa-31-agustus-2021-positif-4089801-sembuh-3760497-meninggal-133023>, diakses tanggal 20 Oktober 2021
- Rahmawati, W.T., 2021, Vaksinasi Covid-19 Lengkap di Indonesia Mencapai 16% Target Hingga 26 Agustus 2021,

<https://nasional.kontan.co.id/news/vaksinasi-covid-19-lengkap-di-indonesia-mencapai-16-target-hingga-26-agustus-2021>, diakses tanggal 20 Oktober 2021

Respita, R.D., 2017, Perbandingan Model Regresi Spline dan *Multivariate Adaptive Regression Splines* untuk Analisis *Survival* pada Pasien Kanker Serviks di RSUD Dr. Soetomo Surabaya, *Tesis*, Program Magister Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya

Setiawan, A., 2015, *Pengantar Teori Probabilitas*, Tisara Grafika, Salatiga

Sudjana, 2005, *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung

Suhartini, A., dkk., 2018, Analisis Kurva *Survival* Kaplan Meier Menggunakan Uji Log Rank, *Jurnal Gaussian*, No. 1, Vol. 7, hal. 33-42

Sulantari dan Hariadi, W., 2020, Analisis *Survival* Waktu Sembuh Pasien Covid-19 di Kabupaten Banyuwangi, *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, No. 2, Vol. 4, hal. 376-386

Supandi, E.D., 2018, *Metode Statistika*, UIN SUKA University Press, Yogyakarta

Wahyudi, G.V., dkk., 2012, Perancangan Sistem Simulasi Antrian Kendaraan Bermotor Pada Stasiun Pengisian Bahan-Bakar Umum (SPBU) Menggunakan Metode Distribusi Eksponensial Studi Kasus : SPBU Sunset Road, *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer*, No. 2, Vol. 1, hal. 104-113