

PEMODELAN DATA PERCERAIAN KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL DAN EKSPONENSIAL

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika

oleh :

ASRA RAHMI
11850425228



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU

2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : ASRA RAHMI
 NIM : 11850425228
 Tempat/Tgl. Lahir : SIARANG-ARANG, 11 OKTOBER 2000
 Fakultas/Pascasarjana : SAINTEK
 Prodi : MATEMATIKA

Judul ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah~~ lainnya*:

PEMODELAN DATA PERCERAIAN KOTA PEKANBARU DENGAN
MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL DAN EKSPONENSIAL

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah~~ lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah~~ lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/~~(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 26 JANUARI 2023

Yang membuat pernyataan



ASRA RAHMI

NIM : 11850425228

* pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMODELAN DATA PERCERAIAN KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL* DAN EKSPONENSIAL

TUGAS AKHIR

oleh:

ASRA RAHMI
11850425228

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 12 Januari 2023

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

M. Marizal, M.Sc
NIP. 19880320 201903 1 006



LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN DATA PERCERAIAN KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL* DAN EKSPONENSIAL

TUGAS AKHIR

oleh:

ASRA RAHMI
11850425228

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 12 Januari 2023

Pekanbaru, 12 Januari 2023

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc.
Sekretaris : M. Marizal, M.Sc.
Anggota I : Ari Pani Desvina, M.Sc.
Anggota II : Rahmadeni, M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

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

Pekanbaru, 12 Januari 2023
Yang membuat pernyataan,

ASRA RAHMI
11850425228

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik Universitas Suska Riau
The Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Setiap perjalanan dalam kehidupan adalah serpihan-serpihan yang meski digabungkan menjadi satu. Salah satu serpihan yang telah diambil meski dirangkai. Entah itu takdir atau pilihan yang telah dijalankan harus diselesaikan. Penyelesaian bisa saja berbentuk baik atau buruk. Apapun perjalanan yang dialami yakinlah perjalanan itu akan selesai apapun akhirnya. Setiap perjalanan yang dijalani setiap orang berbeda-beda. Namun tanpa kehendak Allah Subhanawata'ala diri ini bukanlah apa-apa. Seringkali diri ini terlalu sombong menganggap segala hasil pencapaian berkat kerja keras diri sendiri. Padahal jika dicabut salah satu nikmat yang diberikan-Nya tak ada apa-apanya diri ini.

Teruntuk Yenti Julita (Omak), Asrial (Ayah) terimakasih atas segala sabar dalam memenuhi segala kebutuhan lahir dan batin. Banyak keringat yang diteteskan untuk menyelesaikan gelar ini. Kupersembahkan satu bagian yang terselesaikan ini, meski kutahu persembahan ini tak mampu mengembalikan satu tetes keringat pun yang kalian keluarkan untuk ku.

Tak lupa bagian yang terselesaikan dipersembahkan untuk pembimbing tugas akhir saya Bapak (M. Marizal M.Sc) yang telah bersedia membimbing saya beberapa semester ini dengan kesabaran menghadapi segala kekurangan saya dalam mengerjakan Skripsi.

Teruntuk adik-adik ku (aldo dan aldi) terimakasih telah menjadi salah satu alasan kakak untuk menyelesaikan sarjana ini. Dan teruntuk Nurminimal Family dan Husin Abu Family Terimakasih atas semangat dan dukungan yang diberikan.

Teruntuk teman-teman (pijay, pewe, imau, alung, uput, rindy, tika, muti, teman teman kos abu-abu dan teman teman asrama STM dan AQI) terimakasih telah menjadi pendengar yang baik dan teman dikala susah dan senang.

Teruntuk sepupu (kaka ma, kak via, kak unga, dan adek sasra) serta semua nama yang tak bisa disebutkan satu per satu terimakasih tetap memberikan support dikala diri ini tidak selesai pada waktu yang seharusnya namun Allah tetapkan pada waktu yang sebaik baiknya.

Tak lupa teruntuk diri sendiri terimakasih atas segala perjalanan yang dijalankan.

Alhamdulillahirobbil'alamin

-ASRA RAHMI-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PEMODELAN DATA PERCERAIAN KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL* DAN EKSPONENSIAL

ASRA RAHMI
NIM : 11850425228

Tanggal sidang : 12 Januari 2023

Tanggal wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pernikahan merupakan ikatan yang menyatukan dua insan yang berbeda karakter dan latar belakang menjadi satu kesatuan yang disebut dengan keluarga. Namun tidak semua pernikahan dapat dipertahankan sehingga terjadilah perceraian. Pada Penelitian ini penulis menggunakan data perceraian dari tahun 2015-2020 dengan variabel yaitu lama pernikahan selama 10 tahun. Data yang digunakan penulis merupakan data sekunder yang diperoleh dari Pengadilan Agama Pekanbaru sebanyak 298 data perceraian. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui distribusi yang paling sesuai pada data perceraian di Pekanbaru dan mendapatkan peluang perceraian berdasarkan lama pernikahan. Penulis menggunakan distribusi *Weibull* dan distribusi Eksponensial untuk memprediksi peluang perceraian dan uji kebaikan (*Goodness of Fit*) menggunakan *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) untuk menentukan distribusi yang paling sesuai. Hasil penelitian menunjukan bahwa distribusi *Weibull* paling sesuai untuk data perceraian di Pekanbaru dengan peluang bercerai paling tinggi berada pada usia pernikahan tahun ke-3 dan ke-4 yaitu sebesar 14%.

Kata Kunci: Data Perceraian, Distribusi *Weibull*, Distribusi Eksponensial, *Goodness of Fit*, Metode Maksimum *Likelihood*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DIVORCE DATA MODELLING IN PEKANBARU CITY USING THE WEIBULL AND EKSPONENTIAL DISTRIBUTION

ASRA RAHMI
NIM : 11850425228

Date of Final Exam: January 12th, 2023
Date of Graduation:

Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

Marriage is a bond that identifies two people with different characters and back grounds into a single unit called a family. However, not all marriages can be maintained so that divorce occurs. In this study the authors used divorce data for 2015-2020 with an old variable of 10 years. The data used by the author is secondary data obtained from the Pekanbaru Religious Court as many as 298 divorce data. The purpose of this research is to find out the distribution that best fits the divorce data in Pekanbaru and to get the probability of divorce based on the length of marriage. The author uses the Weibull distribution and the Exponential distribution to predict the probability distribution and the Goodness of Fit test uses Akaike's Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) to determine the most suitable distribution. The results of the study show that the Weibull distribution is most suitable for divorce data in Pekanbaru with the highest chance of divorce being at the age of marriage in the 3rd and 4th year, which is 14%.

Keywords: *Divorce Data, Ekspontential Distribution, Goodness of Fit, Maximum Likelihood Method, Weibull Distribution.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji syukur diucapkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* karena berkat rahmat, hidayah, dan inayah-Nya penulis diberi kekuatan serta jalan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pemodelan Data Perceraian Kota Pekanbaru Dengan Menggunakan Distribusi Weibull Dan Eksponensial”**. Tidak lupa shalawat beriringan salam diucapkan untuk junjungan nabi besar Muhammad *Sallallahu'alaihi Wasallam*, semoga kelak seluruh umat mendapatkan *syafa'at* dari beliau. Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 (S1) di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Banyak sekali bimbingan, arahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini. Penulis menerima bimbingan, arahan, dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada kedua orang tua tercinta, keluarga, dan teman-teman yang senantiasa mendo'akan, melimpahkan kasih sayang, perhatian, serta materi yang tak terhingga. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Wartono, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak M. Marizal, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan serta arahan kepada penulis selama perkuliahan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak M. Marizal, M.Sc., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu kepada penulis, mengarahkan, mendukung dan membimbing penulis dengan penuh kesabarannya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Penguji I yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
8. Ibu Rahmadeni, M.Si., selaku Penguji II yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Semua Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama kuliah. Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada penulisan tugas akhir ini. Demi kesempurnaan tugas akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan. *Aamiin ya Rabbal'alamiin.*

Alhamdulillahirobbil'alamin.

Pekanbaru, 12 Januari 2023

ASRA RAHMI
11850425228



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Distribusi Peluang.....	7
2.3 Rataan Distribusi Peluang.....	7
2.4 Variansi Distribusi Peluang	8
2.5 Distribusi <i>Weibull</i>	9
2.6 Distribusi Eksponensial	12
2.7 Estimasi Parameter	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7.1	Fungsi <i>Likelihood</i>	16
2.7.2	Estimasi Maksimum <i>Likelihood</i>	17
2.7.3	Metode Newton-Raphson untuk Menghampiri Nilai Parameter.....	18
2.8	Uji Keباikān (<i>Goodness of Fit</i>).....	20
BAB III	METODE PENELITIAN.....	22
3.1	Jenis dan Sumber Data.....	22
3.2	Metode Analisis Data.....	22
BAB IV	PEMBAHASAN.....	24
4.1	Deskripsi Statistika Data Percerain.....	24
4.2	Estimasi dan Menentukan Nilai Parameter Menggunakan Metode Maksimum <i>Likelihood</i>	26
4.2.1	Distribusi Ekspōensial.....	26
4.2.2	Distribusi <i>Weibull</i>	27
4.3	Uji Keباikān (<i>Goodness of Fit</i>)	32
4.4	Diskusi.....	32
BAB V	PENUTUP.....	35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	36
	Lampiran 1 Data Penelitian.....	38
	Lampiran 2 Program <i>Software R</i> untuk Grafik <i>Survival</i>.....	40
	Lampiran 3 Program <i>Software R</i> untuk Grafik <i>Function</i>.....	41
	Lampiran 4 Program <i>Software R</i> untuk Grafik <i>Hazard</i>	42
	Lampiran 5 Program <i>R</i> untuk Nilai Awal Parameter Distribusi <i>Weibull</i> ..	43
	Lampiran 6 Program <i>R</i> Nilai Parameter dan Peluang Distribusi <i>Weibull</i> .	44
	Lampiran 7 Program <i>R</i> Nilai Parameter Distribusi Ekspōensial	45
	Lampiran 8 Program <i>R</i> untuk AIC dan BIC.....	46
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	47



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

$f(y, t, d)$: Fungsi kepadatan peluang distribusi <i>Weibull</i> .
d	: Skala parameter distribusi <i>Weibull</i> .
t	: Shape parameter distribusi <i>Weibull</i> .
$E(y)$: Rata-rata distribusi.
$V(y)$: Variasi distribusi.
$f(y, \theta)$: Fungsi kepadatan peluang distribusi Eksponensial.
θ	: Parameter distribusi Eksponensial.
$L(\theta; X)$: Fungsi <i>likelihood</i> .
$l(\theta; X)$: Fungsi logaritma <i>likelihood</i> .
k	: Jumlah Parameter
n	: Banyak Data
$\frac{\partial l}{\partial \theta}$: Turunan pertama terhadap parameter teta
$\frac{\partial l(\theta)}{\partial a}$: Turunan pertama terhadap skala parameter
$\frac{\partial l(\theta)}{\partial t}$: Turunan pertama terhadap <i>shape</i> parameter
$\frac{\partial^2}{\partial a^2}$: Turunan kedua terhadap skala parameter
$\frac{\partial^2}{\partial a \partial t}$: Turunan kedua terhadap skala parameter dan <i>shape</i> parameter
$\frac{\partial^2}{\partial t \partial a}$: Turunan kedua terhadap <i>shape</i> parameter dan skala parameter
$\frac{\partial^2}{\partial t^2}$: Turunan kedua terhadap <i>shape</i> parameter

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian.....	23
Gambar 4.1 (a),(b) Grafik Fungsi Densitas <i>Survival</i> Data Perceraian	25
Gambar 4.2 Grafik Fungsi <i>Hazard</i> Data Perceraian.....	26
Gambar 4.2 Grafik Peluang Perceraian	33



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Survival</i> dan Estimasi Fungsi <i>Survival</i> Data Perceraian	24
Tabel 4.2 Uji Kebaikan (<i>Goodness of Fit</i>)	32
Tabel 4.3 Peluang Perceraian.....	33



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

AIC : *Akaike's Information Criterion.*
BIC : *Bayesian Information Criterion.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Penelitian.....	38
Lampiran 2 Program <i>Software R</i> Untuk Grafik <i>Survival</i>	40
Lampiran 3 Program <i>Software R</i> Untuk Grafik <i>Function</i>	41
Lampiran 4 Program <i>Software R</i> Untuk Grafik <i>Hazard</i>	42
Lampiran 5 Program R Untuk Nilai Awal Distribusi <i>Weibull</i>	43
Lampiran 6 Program R Nilai Parameter dan Peluang Distribusi <i>Weibull</i>	44
Lampiran 7 <i>Software R</i> Nilai Parameter Distribusi Eksponensial.....	45
Lampiran 8 <i>Software R</i> untuk AIC dan BIC.....	46

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pernikahan merupakan kejadian yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dengan adanya pernikahan menyatukan dua insan yang berbeda sekaligus mengubah status mereka [1]. Menurut pasal 1 Undang – Undang Nomor 1 Tahun 1974 tentang perkawinan, menjelaskan bahwa perkawinan adalah ikatan lahir batin antara laki-laki dan perempuan sebagai suami istri dengan tujuan membentuk keluarga yang bahagia dan kekal berdasarkan Ketuhanan Yang Maha Esa.

Namun pada kenyataannya, tidak semua pasangan suami istri mampu mempertahankan rumah tangga ketika adanya masalah sehingga terjadi perceraian. Angka perceraian masyarakat saat ini begitu memprihatinkan, hal ini dapat dilihat dari banyaknya wanita berstatus janda, maupun pria yang berstatus duda. Umumnya perceraian terjadi bukan karena salah satu pasangan meninggal dunia, melainkan adanya permasalahan yang berakhir dengan perceraian [2].

Perceraian kebanyakan dilatarbelakangi oleh faktor ekonomi, dimana penggugat berasal dari pihak istri yang memiliki usia masih muda, pernikahan di bawah lima tahun, berpendidikan rendah, tidak bekerja dan masih memiliki satu anak [3]. Selain itu, pernikahan dini yang terjadi pada remaja perempuan dari keluarga miskin akan lebih rentan mengalami perceraian, hal ini dilatar belakangi oleh pendidikan dan pengaruh keluarga terlebih orangtua [4].

Dalam penelitian [5] menggunakan analisis *cluster* menyatakan bahwa anak yang orang tua nya bercerai dan kemudian menikah lagi akan lebih banyak mendapat masalah dan sulit menyesuaikan dalam kehidupan keluarga yang baru sehingga tidak sedikit dari anak – anak yang terganggu psikologisnya sehingga menjadi pribadi yang tempramen, penurunan kemampuan akademis dan kurangnya rasa sosial. Untuk mengatasi meningkatnya angka perceraian, diperlukan sebuah analisis agar bisa mengidentifikasi peluang perceraian berdasarkan lama pernikahan menggunakan distribusi *Weibull* dan Eksponensial.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Berdasarkan penelitian [6] dengan menggunakan regresi *Weibull* pada analisis *survival*, menganalisis penyebab perceraian yang terjadi di Jakarta Timur ada tahun 2014. Pada penelitian [7] juga menggunakan model parametrik *Weibull* namun dengan kasus yang berbeda yaitu menganalisa tentang ketahanan hidup dari pasien kanker payudara.

Pada penelitian [10] membandingkan metode terbaik dari metode maksimum *likelihood* dan Bayesian *SELF* dengan data tersensor penyakit paru-paru yang berdistribusi Eksponensial, didapatkan bahwa metode Bayesian lebih baik. Namun pada penelitian [11] dilakukan perbandingan estimasi parameter berdistribusi Eksponensial dengan data gempa bumi menggunakan metode *maximum likelihood* dan metode Bayesian menyatakan bahwa metode *maximum likelihood* lebih tepat digunakan dari pada metode Bayesian.

Penelitian [12] melakukan penelitian pada anak-anak di Selandia baru diteliti periode dari lahir sampai umur lima tahun menggunakan *cox proportional hazard*, dengan kasus faktor penyebab kehancuran anak yang disebabkan oleh orang tua yang bercerai. Penelitian [13] menggunakan analisis *survival* dengan model *cox proportional hazard* meneliti terkait adanya pengaruh jenis perkawinan terhadap ketahanan rumah tangga namun dengan penduga *Kaplan-Meier* penyebab perceraian bukanlah jenis pernikahan melainkan lamanya pernikahan, karena 5 tahun pertama pasangan rentan untuk bercerai.

Berdasarkan penelitian [14] hasil dari model *cox proportional hazard* menunjukkan bahwa usia suami saat menikah dan menghadiri konseling berpengaruh signifikan terhadap keputusan akhir dari perkara perceraian, untuk melanjutkan pernikahan atau tidak. Dengan melakukan pemodelan yang sama pada kasus perceraian [15] dengan model *cox proportional hazard*, didapatkan perselingkuhan sebagai penyebab perceraian di kecamatan Pelaihari, Sumatra Selatan pada tahun 2017.

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, Penulis melakukan penelitian dengan menyajikan judul **“Pemodelan Data Perceraian Kota Pekanbaru Dengan Menggunakan Distribusi *Weibull* Dan Eksponensial”**.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, adapun rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana menentukan parameter untuk distribusi *Weibull* dan Eksponensial pada data perceraian di kota Pekanbaru?
2. Bagaimana menentukan distribusi yang paling tepat dalam pemodelan data perceraian di kota Pekanbaru?
3. Bagaimana peluang bercerai berdasarkan lama pernikahan?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak keluar dari konsep yang telah ditetapkan penulisan memberikan beberapa batasan dalam penelitian ini. Adapun batasan, yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data lama pernikahan dari tahun 2010-2020 berdasarkan data perceraian dari pengadilan agama Pekanbaru.
2. Distribusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah distribusi *Weibull* dan Eksponensial serta estimasi parameter yang digunakan adalah metode maksimum *likelihood* (MLE), sedangkan uji kebaikan (*Goodness of Fit*) yang digunakan adalah *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criterion* (BIC).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Memperoleh parameter untuk distribusi *Weibull* dan Eksponensial pada data perceraian di kota Pekanbaru.
2. Mendapatkan distribusi yang paling tepat dalam pemodelan data perceraian di kota Pekanbaru.
3. Mendapatkan peluang perceraian berdasarkan lama pernikahan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini, antara lain:

1. Menambah wawasan peneliti maupun pembaca dalam penerapan distribusi *Weibull* dan Eksponensial dibidang keilmuan khususnya kasus perceraian.
2. Meningkatkan peran Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dalam pengembangan keilmuan matematika di bidang sosial.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Meningkatkan peran KUA, Kementrian Agama, dan Catatan Sipil dalam menambah program-program untuk mempertahankan keutuhan rumah tangga.
4. Sebagai bahan pengabdian masyarakat setelah menerima sosialisasi terkait perceraian mengingat efek yang akan ditimbulkan oleh perceraian dan mengurangi melonjaknya angka kasus perceraian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab kajian pustaka ini, berisi tentang kajian-kajian yang merupakan landasan masalah dalam penelitian ini yaitu penelitian terdahul tentang perceraian, distribusi peluang, rataan distribusi peluang, variasi distribusi peluang, distribusi *Weibull*, distribusi Eksponensial, estimasi parameter, uji kebaikan (*Goodnes of Fit*).

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini, jenis dan sumber data dan metode analisis data beserta *flowchart* untuk mendapatkan hasil yang diinginkan oleh peneliti.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan ini, berisi tentang hasil dari pengolahan data yang telah diambil di pengadilan agama Pekanbaru untuk memenuhi tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bab penutup ini, berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang didapat dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada [1] perceraian yang terjadi di masa *Covid-19* di Jawa Barat jika ditinjau dari perspektif sosial, faktor yang paling dominan penyebab perceraian adalah konflik yang timbul akibat permasalahan ekonomi yang kemudian memicu tidak bisa berkomunikasi dengan baik bahkan tidak jarang hingga terjadi KDRT (Kekerasan Dalam Rumah Tangga). Berdasarkan penelitian [6] menganalisis hasil dengan regresi *Weibull* pada analisis *survival* menyatakan bahwa pemicu perceraian akibat belum dikaruniai anak, suami istri bekerja selisih usia minimal 5 tahun, kekerasan dalam rumah tangga tidak bertanggung jawab, keluarga tidak harmonis, dan masalah perekonomian.

Pada penelitian [4] dengan menggunakan analisis ketahanan hidup dengan kurva *Kaplan-Meier*, dan model parametrik *Accelerated Failure Time* (AFT) dengan empat distribusi, yaitu distribusi Eksponensial, *Weibull*, *Log-Logistik*, dan *Lognormal* menyatakan bahwa pernikahan dini yang terjadi pada remaja perempuan dari rumah tangga miskin signifikan dipengaruhi oleh Pendidikan responden, Pendidikan KRT, status pernikahan dini KRT dan status bekerja KRT. Penelitian yang dilakukan oleh [17] tentang pengaruh pendapatan relatif seorang istri terhadap durasi pernikahan menggunakan model *Hazard* parametrik dan non-parametrik menyatakan bahwa dalam keluarga yang berpenghasilan ganda, dengan penghasilan istri lebih besar dari pada suami selama pernikahan, diamati terdapat dampak negatif yang signifikan terhadap perceraian.

Berdasarkan penelitian [18] model *Weibull* berdasarkan hasil simulasi cocok untuk data tersensor Sebagian interval dibandingkan dengan data interval, sehingga ketika memiliki data yang tepat untuk diamati, maka model yang didapatkan cocok dan sejalan dengan hasil. Namun pada penelitian [11] dilakukan perbandingan estimasi parameter dengan distribusi Eksponensial pada data gempa bumi menggunakan metode *maximum likelihood* dan metode Bayesian menyatakan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bahwa metode *maximum likelihood* lebih baik digunakan dari pada metode Bayesian.

2.2 Distribusi Peluang

Dalam statistik terdapat dua macam distribusi peluang yakni distribusi peluang dengan variabel acak diskrit dan distribusi peluang dengan variabel acak kontinu. Pada dasarnya distribusi peluang yang menggunakan variabel acak diskrit, jika dapat diasumsikan secara terbatas dan dapat dihitung dengan jumlah yang jelas, sedangkan untuk distribusi peluang yang menggunakan variabel acak kontinu tidak dapat dihitung atau tak hingga [19].

Definisi 2.1 (Walpole & Myers, 1989) Himpunan pasangan terurut $x, f(x)$ peluang peubah acak diskrit x bila untuk setiap kemungkinan hasil:

1. $f(x) \geq 0$
2. $\sum_x f(x) = 1$
3. $P(X = x) = f(x)$ (2.1)

Definisi 2.2 (Walpole & Myers, 1989) Fungsi $x, f(x)$ merupakan fungsi kepadatan peluang peubah acak kontinu, kemudian didefinisikan pada himpunan semua bilangan riil \mathbb{R} , bila :

1. $f(x) \geq 0$, untuk semua $x \in \mathbb{R}$
2. $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$
3. $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$ (2.2)

2.3 Rataan Distribusi Peluang

Nilai harapan atau rata-rata dari, suatu peubah acak merupakan salah satu ukuran pemusatan data populasi yang terpenting. Nilai rata-rata atau rata-rata peubah acak (X) atau rata-rata distribusi peluang (X) dan ditulis sebagai μ_x atau μ . Rataan ini disebut juga oleh para statistikawan sebagai nilai harapan matematik atau nilai harapan peubah acak (X) dan dinyatakan dengan $E(X)$ [19].

Definisi 2.3 (Dennis dkk, 2002) diberikan X adalah variabel acak dengan fungsi kepadatan peluang $f(X)$. Nilai harapan atau rata-rata X adalah :

$$\mu = E(X) = \sum_x f(x), \text{ bila } X \text{ diskrit} \quad (2.3)$$

$$\mu = E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x), \text{ bila } X \text{ kontinu} \quad (2.4)$$

Metode yang dijabarkan di atas memperlihatkan bahwa rata-rata atau nilai harapan setiap peubah acak diskrit dapat dihitung dengan mengalikan tiap nilai dari peubah acak X dengan peluang padanannya $f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n)$ dan kemudian dijumlahkan hasilnya. Bila peubah acak kontinu, definisi nilai harapan matematik pada dasarnya masih tetap sama, yaitu dengan mengganti penjumlahan dengan integral [19].

2.4 Variansi Distribusi Peluang

Rataan atau nilai harapan suatu peubah acak X memiliki peran khusus dalam statistika karena menggambarkan keterangan cukup mengenai bentuk distribusi peluang. Ukuran keragaman terpenting suatu peubah acak X diperoleh dengan mengambil $g(X) = (X - \mu)^2$, karena pentingnya dalam statistika maka diberi nama variansi peubah acak X atau variansi distribusi peluang X dan dinyatakan dengan $Var(X)$ atau σ_x^2 atau σ^2 . Selanjutnya $Var(X)$ akan digunakan untuk menyatakan variansi dari distribusi peluang X [20].

Definisi 2.4 (Dudewicz & Misra, 1988) Diberikan X adalah peubah acak dengan distribusi peluang $f(x)$ dan rata-rata μ . Variansi X adalah:

$$Var(X) = E[(X - \mu)^2], \text{ bila } X \text{ diskrit} \quad (2.5)$$

$$Var(X) = E[(X - \mu)^2] = \int_{-\infty}^{\infty} (X - \mu)^2 f(x) dx, \text{ bila } X \text{ kontinu} \quad (2.6)$$

Teorema 2.1 (Dudewicz & Misra, 1988) Variansi dari peubah acak X adalah :

$$Var(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 \quad (2.7)$$

Bukti:

$$\begin{aligned} Var(X) &= E[(X - \mu)]^2 \\ &= E[(X^2 - 2\mu X + \mu^2)] \\ &= E(X^2) - E(2\mu X) + E\mu^2 \\ &= E(X^2) - 2\mu E(X) + E(\mu^2) \end{aligned}$$

Karena $\mu = E(X)$ maka diperoleh:

$$\begin{aligned} Var(X) &= E(X^2) - 2E(X)E(X) + [E(X)]^2 \\ &= E(X^2) - 2E(X)^2 + [E(X)]^2 \\ &= E(X^2) - [E(X)]^2 \end{aligned}$$

Definisi 2.5 (Walpole & Myers, 1989) Fungsi distribusi kumulatif variabel X dinotasikan dengan F_x dan didefinisikan sebagai $F_x(x) = p(X) \leq x$ untuk seluruh x yang riil. Jika X adalah kontinu, maka :

$$F_x(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt \quad \forall \quad (2.8)$$

Fungsi probabilitas kumulatif dihitung dengan cara penjumlahan maka pada variabel acak kontinu, probabilitas kumulatif dicari dengan integral.

Definisi 2.6 (Walpole & Myers, 1989) Variabel acak X dikatakan memiliki distribusi gamma dengan parameter $\alpha > 0$ dan $\beta > 0$ jika dan hanya jika fungsi kepadatan peluang dari X adalah:

$$f(x) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, \quad 0 \leq x < \infty \quad (2.9)$$

Dengan :

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx \quad (2.10)$$

2.5 Distribusi Weibull

Distribusi Weibull diambil dari nama seorang fisikawan yang berasal dari Swedia bernama Waloddi Weibull pada Tahun 1939 [21]. Distribusi *Weibull* merupakan distribusi yang sering digunakan karena menggambarkan keseluruhan data secara jelas terutama dalam pengujian dan memodelkan data, sehingga distribusi Weibull sering diaplikasikan untuk pemodelan antara lain pemodelan dibidang kesehatan, biologi teknik dan ekonomi [9].

Distribusi *Weibull* termasuk distribusi acak kontinu yang juga mempunyai fungsi kepadatan peluang sebagai berikut:

$$f(y, t, d) = \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} \quad (2.11)$$

dengan nilai espektasi dan variansi secara berurutan adalah:

$$d\Gamma\left(1 + \frac{1}{t}\right) \text{ dan } d\sqrt{\Gamma^2\left(1 + \frac{1}{t}\right) - \Gamma\left(1 + \frac{2}{t}\right)} \quad (2.12)$$

sedangkan fungsi distribusi kumulatifnya adalah :

$$F(y) = 1 - e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} \quad (2.13)$$

akan ditunjukkan $\int_{-\infty}^{\infty} f(y) dy = 1$ untuk distribusi *Weibull* dua parameter sebagai berikut:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(y)dy = 1 \quad ; \quad \int_{-\infty}^{\infty} f(y)dy = \int_0^{\infty} \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy$$

Misal:

$$u = \left(\frac{y}{d}\right)^t \quad ; \quad \frac{du}{dy} = \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} \frac{1}{d} \quad ; \quad du = \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} dy \quad ; \quad dy = \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} F(y) &= \int_0^{\infty} \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du \\ &= \int_0^{\infty} e^{-u} du \\ &= -e^{-u} \Big|_0^{\infty} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan ditunjukkan fungsi distribusi kumulatif untuk distribusi *weibull* pada Persamaan (2.13) berdasarkan Defenisi (2.8) Persamaan (2.10), sebagai berikut:

$$F(y) = \int_{-\infty}^y f(y)dy \quad ; \quad F(y) = \int_0^y \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy$$

misal:

$$u = \left(\frac{y}{d}\right)^t \quad ; \quad \frac{du}{dy} = t \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} \frac{1}{d} \quad ; \quad du = \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} dy \quad ; \quad dy = \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} F(y) &= \int_0^y \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du \\ &= \int_0^y e^{-u} du \\ &= -e^{-u} \Big|_0^y \\ &= -e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} \Big|_0^y \\ &= -e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} - \left(-e^{-\left(\frac{0}{d}\right)^t}\right) \\ &= -e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} - (-1) \\ &= 1 - e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selanjutnya akan ditunjukkan rata-rata distribusi *Weibull* dua parameter.

Rata-rata atau $E(y)$ dari distribusi *Weibull* adalah:

$$\begin{aligned}
 E(y) &= \int_{-\infty}^{\infty} yf(y)dy \\
 &= \int_0^{\infty} y \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy \\
 &= \int_0^{\infty} y \frac{t}{d} (y)^{t-1} \left(\frac{1}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy \\
 &= \int_0^{\infty} y \cdot y^{-1} \cdot y^t t \frac{1}{d} \left(\frac{1}{d}\right)^{-1} \left(\frac{1}{d}\right)^t e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy \\
 &= \int_0^{\infty} t \left(\frac{y}{d}\right)^t e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy
 \end{aligned}$$

Misal:

$$\begin{aligned}
 u &= \left(\frac{y}{d}\right)^t \text{ maka } \left(\frac{y}{d}\right) = u^{\frac{1}{t}} \text{ dan } y = d(u)^{\frac{1}{t}} \\
 \frac{du}{dy} &= t \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} \frac{1}{d} \quad ; \quad du = \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} dy \quad ; \quad dy = \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du
 \end{aligned}$$

Maka diperoleh

$$\begin{aligned}
 E(y) &= \int_0^{\infty} t \left(\frac{y}{d}\right)^t e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy \\
 &= \int_0^{\infty} t \left(\frac{y}{d}\right)^t e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du \\
 &= d \int_0^{\infty} e^{-u} \frac{1}{\left(\frac{y}{d}\right)^{-1}} du \\
 &= d \int_0^{\infty} \left(\frac{y}{d}\right) e^{-u} du \\
 &= d \int_0^{\infty} (u)^{\frac{1}{t}} e^{-u} du \\
 &= d \int_0^{\infty} (u)^{1+\frac{1}{t}-1} e^{-u} du \text{ (merupakan fungsi gamma dengan } \Gamma = 1 + \frac{1}{t})
 \end{aligned}$$

Sehingga,

$$E(y) = d\Gamma\left(1 + \frac{1}{t}\right)$$

Berikut ini akan diperlihatkan variansi distribusi *Weibull*, yaitu sebagai berikut:

$$V(y) = E(y)^2 - [E(y)]^2$$

Terlebih dahulu akan ditentukan:

$$E(y)^2 = \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(y) dy$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \int_0^{\infty} y^2 \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy$$

$$= \int_0^{\infty} \frac{y^2 t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-\left(\frac{y}{d}\right)^t} dy$$

Misal:

$$u = \left(\frac{y}{d}\right)^t ; \quad \frac{du}{dy} = t \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} \frac{1}{d} ; \quad du = \frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} dy ; \quad dy = \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

$$E(y)^2 = \int_0^{\infty} \frac{y^2 t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

$$= \int_0^{\infty} \frac{y^2 t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1} \left(\frac{1}{d}\right)^{t-1} e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

$$= \int_0^{\infty} \frac{y^2 t}{d} (y)^t (y)^{-1} \left(\frac{1}{d}\right)^t \left(\frac{1}{d}\right)^{-1} e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

$$= \int_0^{\infty} yt \left(\frac{y}{d}\right)^t e^{-u} \frac{1}{\frac{t}{d} \left(\frac{y}{d}\right)^{t-1}} du$$

$$= \int_0^{\infty} d^2 y^2 e^{-u} du$$

$$= d^2 \int_0^{\infty} y^2 e^{-u} du \text{ (merupakan fungsi gamma dengan } \Gamma = 1 + \frac{2}{t} \text{)}$$

Setelah mendapat $E(y)^2$ maka akan ditunjukkan $Var(y)$ distribusi Weibull dua parameter. Variasi atau $Var(y)$ dari distribusi Weibull adalah:

$$Var(y) = E(y)^2 - [E(y)]^2$$

$$= d^2 \Gamma\left(1 + \frac{2}{t}\right) - \left[d \Gamma\left(1 + \frac{1}{t}\right)\right]^2$$

$$= d^2 \Gamma\left(1 + \frac{2}{t}\right) - \left[d^2 \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{t}\right)\right]$$

$$= d^2 \left[\Gamma\left(1 + \frac{2}{t}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{t}\right)\right]$$

$$= d \sqrt{\Gamma\left(1 + \frac{2}{t}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{t}\right)}$$

2.6 Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial adalah suatu distribusi yang banyak digunakan dalam statistika untuk memodelkan fenomena tertentu. Pada akhir tahun 1940 peneliti telah memulai untuk menggunakan distribusi Eksponensial dalam menggambarkan pola kehidupan elektronik. Distribusi Eksponensial merupakan suatu model yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

digunakan untuk melakukan perkiraan atau prediksi dengan hanya membutuhkan perkiraan rata-rata populasi [11].

Suatu densitas peluang dikatakan distribusi Eksponensial dengan parameter θ jika distribusi tersebut mempunyai fungsi kepadatan peluang:

$$f(y, \theta) = \theta e^{-y\theta} \quad (2.18)$$

Teori-teori yang mengikuti fungsi kepadatan peluang tersebut diantaranya adalah distribusi fungsi rata-rata fungsi kepadatan peluang dan variansi fungsi kepadatan peluang untuk kerja teori tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Untuk membuktikan distribusi fungsi kepadatan peluang Eksponensial maka harus dibuktikan persamaan Eksponensial yaitu :

$$f(y) = \theta e^{-y\theta}, \quad y > 0$$

$$\int_0^{\infty} \theta e^{-y\theta} dy = 1$$

misalkan:

$$u = -y\theta \quad ; \quad du = -\theta dy \quad ; \quad dy = -\frac{1}{\theta} du$$

$$\begin{aligned} f(y) &= \theta \int_0^{\infty} e^u - \frac{1}{\theta} du \\ &= -\frac{\theta}{\theta} \int_0^{\infty} e^u du \\ &= [e^u]_0^{\infty} \\ &= -e^{\infty\theta} - (-e^{0\theta}) \\ &= -e^{\infty\theta} + -e^{0\theta} \\ &= 1 \end{aligned}$$

dari hasil diatas dapat dibuktikan bahwa fungsi kepadatan peluang Eksponensial sama dengan satu.

Untuk menentukan rata-rata fungsi kepadatan peluang Eksponensial, pandang kembali Persamaan (2.18) yaitu:

$$f(y) = \theta e^{-y\theta}$$

dengan cara mengintegrasikan fungsi $f(y)$ dengan dikalikan y maka didapat:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\int_{-\infty}^{\infty} yf(y)dy = \int_0^{\infty} y\theta e^{-y\theta} dy$$

$$= \theta \int_0^{\infty} y\theta e^{-y\theta} dy$$

misalkan:

$$u = y \quad ; \quad du = dy \quad ;$$

$$dy = e^{-y\theta} dy \quad ; \quad y = -\frac{1}{\theta} e^{-y\theta}$$

$$E(y) = \theta \left[y \left(-\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} \right)_0^{\infty} + \left(\int_0^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-y\theta} dy \right) \right]$$

$$= -[e^{-y\theta}]_0^{\infty} + \int_0^{\infty} e^{-y\theta} dy$$

$$= 0 + \int_0^{\infty} e^{-y\theta} dy$$

$$= \int_0^{\infty} e^{-y\theta} dy$$

$$= -\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} \Big|_0^{\infty}$$

$$= -\frac{1}{\theta} e^{-\infty\theta} + \frac{1}{\theta} e^{-0\theta}$$

$$= \frac{1}{\theta} \cdot 1$$

$$= \frac{1}{\theta}$$

Dari hasil diatas diperoleh rata-rata fungsi kepadatan peluang Eksponensial yaitu:

$$E(y) = \frac{1}{\theta}$$

Untuk mencari nilai variansi peneliti menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Var(y) = [E(y^2)] - [E(y)]^2$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$E(y^2) = \int_0^{\infty} y^2 f(y) dy$$

$$[E(y)]^2 = \left(\frac{1}{\theta}\right)^2$$

Maka dapat diselesaikan nilai variansi untuk fungsi kepadatan Eksponensial sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Var(y) &= [E(y^2)] - [E(y)]^2 \\ &= \left(\int_{-\infty}^{\infty} y^2 f(y) dy \right) - \frac{1}{\theta^2} \\ &= \left(\int_{-\infty}^{\infty} y^2 \theta e^{-y\theta} dy \right) - \frac{1}{\theta^2} \\ &= \left(\theta \int_{-\infty}^{\infty} y^2 e^{-y\theta} dy \right) - \frac{1}{\theta^2} \end{aligned}$$

misalkan:

$$\begin{aligned} u &= y^2 & ; & & du &= 2y dy & ; \\ dv &= e^{-x\theta} dx & ; & & v &= -\frac{1}{\theta} e^{-x\theta} dx. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Var(y) &= \theta \left[\left(y^2 \left(\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} \right) \right)_0^{\infty} + \left(\int_0^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-y\theta} 2y dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \\ &= \theta \left[0 + \left(\frac{2}{\theta} \int_0^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-y\theta} y dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \\ &= \theta \left[\left(\frac{2}{\theta} \int_0^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-y\theta} y dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \\ &= 2 \left[\left(\int_0^{\infty} e^{-y\theta} y dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \end{aligned}$$

misalkan:

$$\begin{aligned} u &= y & ; & & du &= dy & ; \\ dv &= e^{-y\theta} & ; & & v &= -\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} dy. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 2 \left[\left(y \left(-\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} \right) \right)_0^{\infty} + \left(\int_0^{\infty} \frac{1}{\theta} e^{-y\theta} dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \\ &= 2 \left[0 + \left(\frac{1}{\theta} \int_0^{\infty} e^{-y\theta} dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \\ &= 2 \left[\left(\frac{1}{\theta} \int_0^{\infty} e^{-y\theta} dy \right) \right] - \frac{1}{\theta^2} \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2}{\theta} \left[-\frac{1}{\theta} e^{-y\theta} \right]_0^{\infty} - \frac{1}{\theta^2} \\
 &= \frac{2}{\theta} \left(-\frac{1}{\theta} e^{-\infty\theta} + \frac{1}{\theta} e^{-0\theta} \right) - \frac{1}{\theta^2} \\
 &= \frac{2}{\theta} \left(0 + \frac{1}{\theta} \cdot 1 \right) - \frac{1}{\theta^2} \\
 &= \frac{2}{\theta} \left(\frac{1}{\theta} \right) - \frac{1}{\theta^2} \\
 &= \left(\frac{2}{\theta^2} - \frac{1}{\theta^2} \right) \\
 &= \frac{1}{\theta^2}
 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas diperoleh nilai variasi fungsi kepadatan Eksponensial yaitu :

$$Var(y) = \frac{1}{\theta^2}$$

2.7 Estimasi Parameter

Dalam menentukan model distribusi yang sesuai untuk suatu data, terlebih dahulu ditentukan parameter dari distribusi tersebut. Metode yang digunakan salah satunya adalah metode maksimum *likelihood*. Metode maksimum *likelihood* sering digunakan dalam penelitian karena prosedur atau langkah-langkahnya sangat jelas dan sesuai dalam menentukan parameter dari sebuah distribusi [11].

2.7.1 Fungsi Likelihood

Fungsi kepadatan peluang (FKP) bersama dari variable acak x_1, x_2, \dots, x_n yaitu $f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)$ yang dievaluasi pada titik x_1, x_2, \dots, x_n yang disebut fungsi *likelihood* yang dinotasikan dengan $L(\theta; X)$ maka [11]:

$$L(\theta; X) = f(\theta; X) \tag{2.19}$$

karena $f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)$ adalah FKP dari variabel acak yang saling bebas, sehingga:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta) = f(x_1; \theta), f(x_2; \theta), \dots, f(x_n; \theta) \tag{2.20}$$

Selanjutnya Persamaan (2.19) disubstitusikan ke Persamaan (2.20) maka diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 L(\theta; X) &= f(x_1; \theta), f(x_2; \theta), \dots, f(x_n; \theta) \\
 &= \prod_{i=1}^n f(x_i; \theta)
 \end{aligned} \tag{2.21}$$

Contoh 2.1

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Anggap x_1, x_2, \dots, x_n adalah sampel acak dari distribusi Eksponensial. Tentukanlah fungsi *likelihood* dari:

$$f(x; \theta) = \frac{1}{\theta} e^{-x/\theta}, \quad 0 < x < \infty$$

Penyelesaian:

Untuk menentukan fungsi *likelihood* digunakan Persamaan (2.21) sehingga diperoleh fungsi *likelihood* nya adalah:

$$\begin{aligned} L(\theta; X) &= f(x_1; \theta), f(x_2; \theta), \dots, f(x_n; \theta) \\ &= \left(\frac{1}{\theta} e^{-x_1/\theta}\right) \dots \left(\frac{1}{\theta} e^{-x_n/\theta}\right) \\ &= \left(\frac{1}{\theta}\right)^n e^{-\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n x_i} \end{aligned}$$

2.7.2 Estimasi Maksimum Likelihood

Estimasi Maksimum *Likelihood* (MLE) adalah suatu metode yang memaksimalkan fungsi *likelihood*. Prinsip estimasi maksimum *likelihood* adalah memilih θ sebagai estimator titik untuk θ yang memaksimalkan $L(\theta; X)$. Metode MLE dapat digunakan jika fungsi kepadatan peluang (FKP) atau distribusi dari variabel acak diketahui [11].

Misalkan x_1, x_2, \dots, x_n adalah sampel acak dari suatu distribusi dengan $f(x; \theta)$ kemudian dibentuk bersama x_1, x_2, \dots, x_n setelah itu ditentukan fungsi *likelihood* dari θ yaitu $L(\theta; X)$.

Metode estimasi maksimum *likelihood* membuat fungsi *likelihood* $L(\theta; X)$ menjadi maksimum dan digunakan fungsi logaritma. Sehingga fungsi logaritma *likelihood* dinotasikan dengan $\ln L(\theta; X) = l(\theta; X)$ dimana $l(\hat{\theta}; X) \geq l(\theta; X)$. Dengan menggunakan logaritma $L(\theta; X)$, maka estimator *likelihood* diperoleh dari turunan fungsi *likelihood* terhadap parameternya, yaitu $\frac{dl(\theta; x)}{d\theta} = 0$ [21]

Contoh 2.2 Dari **contoh 2.1** Diketahui fungsi *likelihood* sebagai berikut:

$$L(\theta; X) = \left(\frac{1}{\theta}\right)^n e^{-\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n x_i}$$

Dari fungsi tersebut, tentukanlah estimator dari $\hat{\theta}$.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penyelesaian:

Untuk menentukan estimator dari $\hat{\theta}$ maka kita harus menjadikan fungsi *likelihood* tersebut menjadi logaritma *likelihood* atau $\ln L(\theta; X) = l(\theta; X)$, yaitu:

$$\begin{aligned} l(\theta; X) &= \ln \left(\frac{1}{\theta} \right)^n e^{-\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n x_i} \\ &= \ln \left(\frac{1}{\theta} \right)^n + \ln \left(e^{-\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n x_i} \right) \\ &= -n \ln \theta - \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n x_i \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan estimator yang diinginkan, maka maksimumkan fungsi $l(\theta; X) = \ln L(\theta; X)$

$$\frac{d(\ln L(\theta))}{d\theta} = 0 \Leftrightarrow L - \frac{n}{\theta} + \frac{1}{\theta^2} \sum_{i=1}^n x_i = 0$$

$$\frac{n}{\theta} = \frac{1}{\theta^2} \sum_{i=1}^n x_i \Leftrightarrow L\theta = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\theta L = \bar{x}$$

maka estimasi maksimum *likelihood* untuk $\hat{\theta} = \theta$ dimana $\theta = \bar{x}$

2.7.3 Metode Newton-Raphson untuk Menghampiri Nilai Parameter

Metode Newton-Raphson adalah proses iterasi yang dilakukan dalam metode numerik yang dapat digunakan untuk mencari solusi atau pemecahan suatu persamaan tidak linier. Proses terasi adalah suatu teknik penghampiran yang dilakukan secara berulang-ulang, dimana setiap pengulangan disebut iterasi. Pada umumnya para ahli statistik sering menggunakan metode Newton-Raphson untuk menghampiri nilai parameter dari suatu persamaan. Jika hampiran menghasilkan suatu nilai pemecahan yang sangat dekat dengan pemecahan persamaan yang tidak linier maka iterasi mengalami proses konveren [21]

Asumsikan untuk kesederhanaan yang hanya melibatkan satu dimensi dan $\hat{\theta}$ adalah maksimum $l(\theta)$. Dengan demikian pemecahan permasalahan sehubungan dengan θ adalah:

$$\theta = \bar{\theta} - \frac{l'(\bar{\theta})}{l''(\bar{\theta})} \tag{2.22}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hal ini memberikan suatu prosedur untuk mengoptimalkan $l(\theta)$ untuk iteratifnya adalah:

$$\theta^{(s+1)} = \bar{\theta} - \frac{l'(\theta^{(s)})}{l''(\theta^{(s)})} \quad (2.23)$$

$\theta^{(s+1)}$ adalah setara dengan $l(\theta) = \theta$ Dimana $l(\theta)$ adalah fungsi *log-likelihood*, algoritma ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$\theta^{(s+1)} = \bar{\theta} - \frac{s(\theta^{(s)})}{J(\theta^{(s)})} \quad (2.24)$$

Pendapat untuk menurunkan algoritma Newton-Raphson untuk optimasi dalam satu dimensi dapat langsung diperpanjang untuk masalah multi-dimensi memberikan multi-parameter metode Newton-Raphson:

$$\theta^{(s+1)} = \bar{\theta} - [l''(\theta^{(s)})]^{-1} l'(\theta^{(s)}) \quad (2.25)$$

Dimana $l'(\theta)$ sekarang adalah vektor yang terdiri dari turunan parsial, sementara $l''(\theta)$ adalah matriks dengan (i, j) , sama dengan turunan kedua θ_i dan θ_j . $l''(\theta)$ biasanya dilambangkan sebagai matriks Hessian. Algoritma dapat ditulis sebagai berikut:

$$\theta^{(s+1)} = \bar{\theta} - J^{-1}(\theta^{(s)})s(\theta^{(s)}) \quad (2.26)$$

untuk optimasi *likelihood*, di mana $s(\theta)$ adalah fungsi skor sementara $J(\theta)$ adalah informasi yang diamati matriks. Metode Newton-Raphson untuk mencari pemecahan dari x_1, x_2, \dots, x_p sehingga :

$$\begin{aligned} f_1(x_1, x_2, \dots, x_p) &= 0 \\ f_2(x_1, x_2, \dots, x_p) &= 0 \\ &\vdots \\ f_p(x_1, x_2, \dots, x_p) &= 0 \end{aligned}$$

Kemudian misalkan a_{ij} adalah turunan parsial dari f_i terhadap x_j atau dapat

Ditulis sebagai $a_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j}$

Selanjutnya dibentuk kedalam sebuah matriks yang disebut matriks jacobian, yaitu:

$$J = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.27)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemudian dicari invers dari Persamaan (2.27) yaitu:

$$J^{-1} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & a_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \dots & a_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.28)$$

Selanjutnya misalkan $x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k$ adalah nilai-nilai hampiran pada iterasi ke- k , dan misalkan $f_1^k, f_2^k, \dots, f_p^k$ adalah nilai-nilai yang berhubungan dengan fungsi f_1, f_2, \dots, f_p yaitu:

$$\begin{aligned} f_1^k &= f_1(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) \\ f_2^k &= f_2(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) \\ &\vdots \\ f_p^k &= f_p(x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k) \end{aligned}$$

dan misalkan b_{ij}^k adalah elemen dari J^{-1} yang dihasilkan pada $x_1^k, x_2^k, \dots, x_p^k$, maka hampiran iterasi selanjutnya dapat dibentuk secara umum, yaitu:

$$\begin{aligned} x_1^{k+1} &= x_1^k - b_{11}^k f_1^k + b_{12}^k f_2^k + \dots + b_{1p}^k f_p^k \\ x_2^{k+1} &= x_2^k - b_{21}^k f_1^k + b_{22}^k f_2^k + \dots + b_{2p}^k f_p^k \\ &\vdots \\ x_p^{k+1} &= x_p^k - b_{p1}^k f_1^k + b_{p2}^k f_2^k + \dots + b_{pp}^k f_p^k \end{aligned}$$

Proses iterasi dapat dimulai dengan penentuan nilai-nilai awal terlebih dahulu. Nilai awal dapat dicari salah satunya dengan menghampiri fungsi kumulatif dan membentuk persamaan regresi linier sederhana. Selanjutnya, proses iterasi dapat dihentikan jika iterasi yang diperoleh menghasilkan nilai yang sama dengan iterasi sebelumnya [21]

2.8 Uji Keباikan (*Goodness of Fit*)

Uji kebaikan dilakukan untuk memperoleh model distribusi yang sesuai berdasarkan data yang ada. Pada penelitian ini akan digunakan uji kebaikan, yaitu uji *Akaike's Information Criterion* (AIC) [22] dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) [16] adalah dua metode numerik yang digunakan untuk menentukan model terbaik, dengan terlebih dahulu menentukan log *likelihood*, nilai AIC dan BIC

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terkecil adalah model probabilitas terbaik, sehingga nilai AIC dan BIC dapat ditentukan dengan menggunakan rumus yaitu:

$$AIC = -2l + 2k \quad (2.29)$$

$$BIC = -2l + k \ln(n) \quad (2.30)$$

dengan: $l = \log$ likelihood

k = jumlah parameter

n = jumlah pengamatan



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah studi pustaka dengan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan pokok permasalahan. Pada bab ini juga dijelaskan mengenai jenis dan sumber data serta metode analisis data.

3.1 Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data perceraian yang terdata pada Pengadilan Agama kota Pekanbaru dari tahun 2015-2020 yang mengalami perceraian dengan lama pernikahan $x \leq 10$ tahun.

2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini tidak diambil secara langsung dari lapangan.

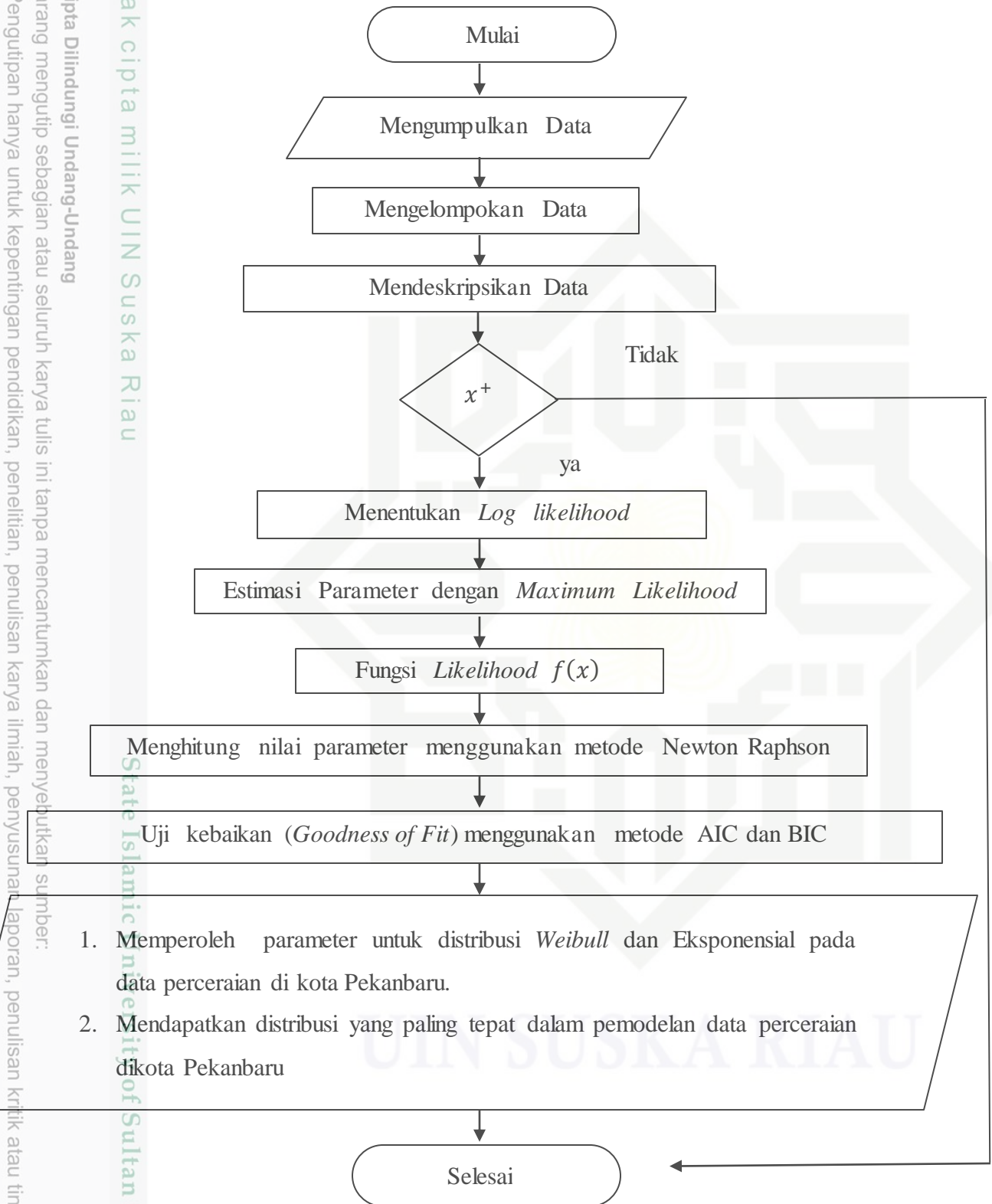
3.2 Metode Analisis Data

Langkah-langkah yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data.
2. Mengelompokkan data.
3. Mendeskripsikan data.
4. Menentukan fungsi *likelihood*.
5. Menentukan logaritma natural dari fungsi *likelihood*.
6. Estimasi Parameter dengan *maximum likelihood*.
7. Menentukan nilai parameter menggunakan metode Newton Raphson.
8. Menguji kebaikan (*Goodness of Fit*) dari distribusi *Weibull* dan Eksponensial dengan menggunakan AIC dan BIC.
9. Menetapkan distribusi yang sesuai untuk berdasarkan uji yang telah dilakukan pada langkah 6.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah-langkah diatas juga dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Nilai parameter dari masing-masing distribusi didapat, nilai parameter distribusi *Weibull* yaitu: $d = 1,772839$ dan $t = 5.485272$. Sedangkan nilai parameter Eksponensial yaitu $\theta = 0,2043868$.
2. Setelah melakukan uji kebaikan (*Goodness of Fit*) dapat disimpulkan bahwa distribusi *Weibull* adalah distribusi yang paling sesuai digunakan untuk memprediksi peluang perceraian di kota Pekanbaru. Hal ini terbukti dari nilai AIC (1432.808) dan BIC (1440.202) distribusi *Weibull* lebih kecil dari pada AIC (1544,294) dan BIC (1547.991) distribusi Eksponensial.
3. Berdasarkan lama pernikahan pada data perceraian di Pekanbaru, dapat disimpulkan bahwa usia pernikahan 3,5 tahun memiliki resiko perceraian yang tinggi yaitu sebesar 14%.

5.2 Saran

Penelitian ini terdapat keterbatasan, sehingga dijadikan saran kepada peneliti selanjutnya agar menambah jumlah data yang lebih konkret kedepannya. Pada penelitian ini hanya terdapat 298 data perceraian dari tahun 2015-2020 dengan lama pernikahan < 10 tahun, tentunya jika peneliti selanjutnya meneliti hal yang sama, sebaiknya menggunakan data yang lebih banyak dari penulis. Distribusi yang digunakan sebaiknya lebih bervariasi dari yang penulis sertakan, agar lebih banyak perkembangan ilmu pengetahuan distribusi mana yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tristanto. A, "Perceraian Di Masa Pandemi Covid-19 Dalam Perspektif Ilmu Sosial," *Sosio Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 292–304, 2020, doi: 10.33007/inf.v6i3.2417.
- [2] Matondang. A, "Faktor-faktor yang Mengakibatkan Perceraian dalam Perkawinan," *J. Ilmu Pemerintah. dan Sos. Polit.*, vol. 2, no. 2, pp. 141–150, 2014, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jppuma>
- [3] Wijayanti. U. T., "Analisis faktor penyebab perceraian pandemi covid di Banyumas," *Jur. Ilm. Kel. Kons.*, vol. 14, no. 1, pp. 14–26, 2021.
- [4] Sari. E.A dan Sitorus. J. R. H., "Ketahanan Remaja Perempuan dari Rumah Tangga Miskin terhadap Pernikahan Dini di Indonesia Tahun 2020," *Semin. Nas. Off. Stat.*, vol. 2021, no. 1, pp. 353–362, 2021, doi: 10.34123/semnasoffstat.v2021il.872.
- [5] Hetherington. E. M., "Social support and the adjustment of children in divorced and remarried families," *Childhood*, vol. 10, no. 2, pp. 217–236, 2003, doi: 10.1177/0907568203010002007.
- [6] Suryaningrum. N., "Determinan Perceraian di Jakarta Timur Tahun 2014 (Studi Data Pengadilan Agama dan Pengadilan Negeri)," *Forum Ilmu Sos.*, vol. 46, no. 2, pp. 128–141, 2019.
- [7] Baghestani. A. R., Moghaddam. S., Majd. H. A., Akbari. M. E., Nafissi. N., and Gohari K., "Survival analysis of patients with breast cancer using weibull parametric model," *Asian Pacific J. Cancer Prev.*, vol. 16, no. 18, pp. 8567–8571, 2016, doi: 10.7314/APJCP.2015.16.18.8567.
- [8] Umarudin, Surahmaida. S., Alta R., dan Ningrum. R. S., "Preparation, Characterization, and Antibacterial of Staphylococcus aureus Activity of Chitosan from Shell of Snail (*Achatina fulica* F)," *Biota*, vol. 12, no. 1, pp. 22–31, 2019.
- [9] Thamrin S. A., Azhar, dan Jaya A. K., "Jurnal Keteknik dan Sains (JUTEKS) – LPPM UNHAS Vol. 2, No. 1, Februari 2019 20," vol. 1, no. 2, pp. 22–27, 2018.
- [10] Syarifah Fitria S. W. R. I., Helmi, "Distribusi Ekspensial, MLE, Metode Bayesian SELF," vol. 5, no. 03, pp. 213–220, 2016.
- [11] Yendra R. dan Noviadi E. T., "Perbandingan Estimasi Parameter Pada Distribusi Ekspensial Dengan Menggunakan Metode Maksimum Likelihood Dan Metode Bayesian," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 1, no. 2, p. 62, 2015, doi: 10.24014/jsms.v1i2.1960.
- [12] Fergusson A. D. M., Horwood L. J., dan Shannon F. T., "Linked references are available on JSTOR for this article: A Proportional Hazards Model of Family Breakdown," vol. 46, no. 3, pp. 539–549, 2018.
- [13] Frempong N. K., "Analisis survival pada pernikahan dan perceraian di kumasi metropolis," 2017.
- [14] Rahayu N. dan Mara U. T., "Determinants of Marital Dissolution: A Cox Regression Model," no. April 2014, pp. 170–173, 2015.
- [15] Abidin H., Chandra N. E., dan Pradana M. S., "Pemodelan Regresi Cox Proportional Hazard Pada Data Perceraian," *Unisda J. Math. Comput. Sci.*,

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vol. 6, no. 2, pp. 49–58, 2020, doi: 10.52166/ujmc.v6i2.2393.

[16] Athifah U., Yendra R., Marizal M., dan Rahmadeni, “Survival time data modeling for diabetics during the Covid 19 pandemic using several sensitive distributions (Weibull, gamma, and normal logs),” *Appl. Math. Sci.*, vol. 15, no. 15, pp. 717–724, 2021, doi: 10.12988/ams.2021.916579.

[17] Petrova K., “Revisiting the Effect of a Wife ’ s Relative Income on the Duration of First Marriage Revisiting the Effect of a Wife ’ s Relative Income on the Duration of First Marriage Kameliia Petrova,” no. September, 2016.

[18] Saeed N. M dan Elfaki F. A. M., “Parametric weibull model based on imputations techniques for partly interval censored data,” *Austrian J. Stat.*, vol. 49, no. 3 Special Issue, pp. 30–37, 2020, doi: 10.17713/ajs.v49i3.1027.

[19] Walpole R. E., Myers R. H., dan Sembiring R. K., *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, 2nd ed. Bandung: ITB PRESS, 1995.

[20] Dudewichz E. J. dan Mishara S. N., *Statistika Matematika Modern*. Bandung: ITB PRESS, 1988.

[21] Lee E. T. dan Wang J. W., *Statistical Methods for Survival Data Analysis*, 3rd ed. Oklahoma: WILEY, 2003.

[22] Fathurahman, M., “Pemilihan Model Regresi Terbaik Menggunakan Metode Akaike’s Information Criterion dan Schwarz Information Criterion,” *J. Inform. Mulawarman*, vol. 4, no. 3, 2009.

Lampiran 1 Data Penelitian

NO	X	NO	X	NO	X	NO	X	NO	X
1	3.25	61	4	121	3.67	181	8.67	241	2.83
2	1.75	62	1	122	3.08	182	4.67	242	6.17
3	1.75	63	9.83	123	8.58	183	2.25	243	5.5
4	0.42	64	4.17	124	8.67	184	2	244	1.5
5	4.58	65	6.92	125	4.83	185	5.75	245	5.5
6	3.67	66	9.42	126	1.75	186	6.75	246	5.08
7	3.92	67	9.75	127	5.08	187	1.67	247	2
8	5.75	68	7.08	128	5.08	188	7.92	248	4.25
9	2.75	69	8.42	129	5.58	189	1.42	249	2.33
10	2.33	70	0.67	130	2.83	190	2.17	250	0.5
11	5.17	71	2.58	131	3.58	191	9.33	251	3.5
12	1.33	72	7.17	132	8	192	8	252	9.67
13	1.42	73	7.75	133	6.67	193	1.67	253	2.92
14	7.83	74	8	134	7.42	194	9.5	254	4.75
15	5.75	75	6.92	135	2.75	195	7.75	255	0.42
16	9.42	76	3.33	136	9.83	196	6.83	256	5.42
17	4.83	77	2.67	137	2.67	197	2.92	257	8.5
18	3.25	78	2.17	138	8.67	198	10	258	8.67
19	7.83	79	6.83	139	4.25	199	1.75	259	3
20	4.58	80	7.25	140	6.83	200	1.5	260	2
21	3.25	81	1.75	141	10	201	0.92	261	5.42
22	7.58	82	4.25	142	7.25	202	3.17	262	1.08
23	0.58	83	1.92	143	1.42	203	4.83	263	5.92
24	3.75	84	9	144	6.92	204	6.42	264	1.67
25	2.92	85	5.5	145	4.17	205	1.25	265	4.75
26	0.5	86	9	146	9.42	206	7.58	266	7
27	2.75	87	2.92	147	8	207	4.33	267	2
28	8.25	88	4.75	148	6.58	208	7.33	268	2.17
29	1.92	89	7.08	149	8	209	1.33	269	7.5
30	7.75	90	8.08	150	4.75	210	2.5	270	6.42
31	1.75	91	0.92	151	2.92	211	2.5	271	8.33
32	1.75	92	6.67	152	1.25	212	8.33	272	8.75

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

33	5.33	93	2.08	153	1.08	213	0.75	273	7.17
34	2.75	94	3.17	154	9	214	9.67	274	6.17
35	0.67	95	0.75	155	3.67	215	0.75	275	1.08
36	2.08	96	2.92	156	7.5	216	4.17	276	4.92
37	9	97	8.58	157	7.25	217	1.67	277	6.83
38	1.75	98	3.42	158	2.75	218	2.83	278	3.33
39	6.17	99	3.42	159	1.33	219	8	279	6.25
40	6.08	100	7.83	160	9.5	220	1.83	280	3.58
41	0.67	101	7.58	161	6.83	221	2.5	281	3.67
42	6.42	102	7.67	162	2.42	222	6.67	282	1.17
43	3.58	103	4.25	163	2.58	223	10	283	9.67
44	6.67	104	9.67	164	7.17	224	7.92	284	0.92
45	6.42	105	2.42	165	1.83	225	5.92	285	1.83
46	7.5	106	5.58	166	8.5	226	4.92	286	3.17
47	5	107	7.92	167	6.67	227	9.42	287	7.17
48	5.5	108	5.17	168	2.33	228	9.58	288	6.5
49	6.58	109	3.75	169	8.08	229	5.75	289	7.42
50	1.5	110	0.75	170	5.58	230	5.67	290	8.17
51	1	111	1.92	171	2.58	231	2	291	8.58
52	5.58	112	1.75	172	3.25	232	4.67	292	3.5
53	9.08	113	2.25	173	9.67	233	6.58	293	2.08
54	7.08	114	8.67	174	8.08	234	2.92	294	4.83
55	2.42	115	1.33	175	1.5	235	2.75	295	9.17
56	4.17	116	3.17	176	3.58	236	5.25	296	8.5
57	7.17	117	2.75	177	0.08	237	7.42	297	8
58	0.83	118	1.67	178	0.67	238	9.92	298	2.67
59	5.25	119	7.75	179	9.75	239	7.17		
60	3.08	120	5.08	180	5.33	240	2.75		

Lampiran 2 Program *Software R* untuk Grafik *Survival*

```
1.000
0.930
0.787
0.647
0.553
0.470
0.383
0.290
0.157
0.077
ss<-c(1.000,0.930,0.787,0.647,0.553,0.470,0.383,0.290,0.157,0.077)
tahun<-(1:10)
plot(ss,
      type = "s",
      col = "black",
      xlab = "tahun",
      ylab = "estimasi survival",
      main = "Grafik Estimasi survival")
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3 Program *Software R* Untuk Grafik *Function*

```
x<-c(0.070,0.143,0.140,0.093,0.083,0.087,0.093,0.133,0.080,0.077)
plot(x,
     type = "o",
     col = "black",
     xlab = "tahun",
     ylab = "estimasi function",
     main = "Grafik Estimasi function")
```

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4 Program *Software R* Untuk Grafik *Hazard*

```
x<-c(0.006,0.014,0.016,0.013,0.014,0.017,0.023,0.050,0.057,0.167)
plot(x,
     type = "o",
     col = "black",
     xlab = "tahun",
     ylab = "estimasi hazard",
     main = "Grafik Estimasi hazard")
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5 Program R untuk Nilai Awal Distribusi *Weibull*

```
#-----Mencari Titik Awal-----#
#Weibull
v<-c(input niali x)
v=v-x
n=length(v)
i=c(1:n)
pi=(i-0.5)/n
yi=log(v)
xi=log(log(1/(1-pi)))
xbar=mean(yi)
ybar=mean(yi)
reg1=xi-xbar
reg2=yi-ybar
reg3=(xi-xbar)^2
reg4=sum(reg1*reg2)
reg5=sum(reg3)
b=reg4/reg5
a=ybar-(b*xbar)
C=exp(a)
k=1/b
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6 Program R Nilai Parameter Dan Peluang Distribusi Weibull

```
# weibull
weibull.lik<- function(theta,y){
  beta<-theta[1]
  alpha<-theta[2]
  n<-length(y)
  logl<-n*log(beta)-n*beta*log(alpha)+(beta-1)*sum(log(y))-sum((y/alpha)^beta)
  return(-logl)
}
optim(c(54.226,3.77),weibull.lik,y=x,method="BFGS")
####-----Peluang Bercerai
N<-seq(0.0,10,.084)
nn<-length(N)
P<-numeric(nn)
for (i in 1:nn){P[i]<-dweibull(N[i],1.772,5.485)}
plot(N,P,type="l")
lines(N,P)
bulan<-N*12
Bln<-c(1:120)
plot(Bln,P,type="l")
L<-cbind(Bln,P)
Lmax<-L[L[,2]==max(L[,2],)]
L<-as.numeric(Lmax[1])
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 7 Program R Nilai Parameter Distribusi Eksponensial

```
x<-c(input data)
teta<-length(x)/(sum(x))
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 8 Program R Untuk AIC Dan BIC

```
#####  
library(stats4)  
nLL2 <-function(lambda,beta) -sum(stats::dweibull(x, lambda,beta, log=TRUE))  
fit1 <- mle(nLL2, start=list(lambda=52.226,beta=3),nobs=NROW(x))  
  
nLL <- function(beta) -sum(stats::dexp(x, beta, log = TRUE))  
fit0 <- mle(nLL, start = list(beta = 5), nobs = NROW(x))  
AIC(fit0,fit1)  
BIC(fit0,fit1)
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Siarang-Arang, Pujud, Kab. Rokan Hilir, Prov. Riau pada tanggal 11 Oktober 2000 dari pasangan Bapak Asrial dan Ibu Yenti Julita. Penulis merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di SDN 011 Banjar XII pada tahun 2012. Sedangkan pada tahun 2015 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 07 Tanah Putih dan pada tahun 2018 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Tanah Putih dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi pada tahun 2018 di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan jurusan Matematika.

Tahun 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktek (mengulas jurnal) dengan judul **“Konstruksi Metode Iterasi Menggunakan Penjumlahan Linear Dua Metode Iterasi Berorde Konvergensi Tiga Dengan Satu Parameter ”** yang dibimbing oleh Wartono, M.Sc. dan diseminarkan pada tanggal 07 Juli 2021. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2021 di Kelurahan Banjar XII, Kec. Tanah Putih, Kab. Rokan Hilir dimana sistem yang digunakan online karena pandemi *covid-19*.

Tanggal 12 Januari 2023 penulis dinyatakan lulus dalam ujian sidang akhir dengan judul **“Pemodelan Data Perceraian Kota Pekanbaru dengan Menggunakan Distribusi Weibull dan eksponensial”** dibawah bimbingan Bapak M. Marizal, M.Sc.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.