

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI FRÉCHET
TERPOTONG KIRI BERDASARKAN METODE *MAXIMUM
LIKELIHOOD***

SKRIPSI



MILDA IRAWAN

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI FRÉCHET
TERPOTONG KIRI BERDASARKAN METODE *MAXIMUM
LIKELIHOOD***

SKRIPSI



MILDA IRAWAN

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI FRÉCHET TERPOTONG KIRI
BERDASARKAN METODE *MAXIMUM LIKELIHOOD***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Statistika
Para Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Milda Irawan
081811833042

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Dr. Ardi Kurniawan, M.Si.
NIP.196805261999031001

Pembimbing II

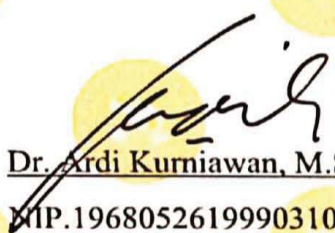

Dr. Nur Chamidah, M.Si.
NIP.197206021998022001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Estimasi Parameter Distribusi Fréchet Terpotong Kiri
Berdasarkan Metode *Maximum Likelihood*
Penyusun : Milda Irawan
NIM : 081811833042
Pembimbing I : Dr. Ardi Kurniawan, M.Si
Pembimbing II : Dr. Nur Chamidah, M.Si
Tanggal Seminar :

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Dr. Ardi Kurniawan, M.Si.
NIP.196805261999031001

Pembimbing II,


Dr. Nur Chamidah, M.Si.
NIP.197206021998022001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Dr. Herry Suprajitno, M.Si
NIP. 196804041994031020

Koordinator Prodi S1 Statistika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Drs. Sediono, M.Si.
NIP.196107121987011001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama: Milda Irawan
NIM: 081811833042
Program Studi: Statistika
Fakultas: Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
Jenjang: Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI FRÉCHET TERPOTONG KIRI BERDASARKAN METODE *MAXIMUM LIKELIHOOD*

Apabila suatu saat nanti melakukan tindakan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Desember 2022



Milda Irawan

081811833042

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan sebab atas berkat dan penyertaan-Nya, skripsi berjudul “Estimasi Parameter Distribusi Fréchet Terpotong Kiri Berdasarkan Metode *Maximum Likelihood*” dapat terselesaikan. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Moh Yasin, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya.
2. Dr. Ardi Kurniawan, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Dr. Nur Chamidah, M.Si selaku dosen pembimbing II yang dengan tulus memberikan arahan, bimbingan dan motivasi agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Suliyanto, M.Si selaku dosen wali dan segenap dosen Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu untuk menjadi dasar yang kuat dalam pengerjaan skripsi.
4. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan semangat sepanjang skripsi ini dibuat.
5. Teman-teman statistika angkatan 2018 dan semua pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Surabaya, 10 Desember 2022

Penulis,



Milda Irawan

Milda Irawan, 2022. **Estimasi Parameter Distribusi Fréchet Terpotong Kiri Berdasarkan Metode *Maximum Likelihood***. Skripsi dibawah bimbingan Dr. Ardi Kurniawan, M.Si. dan Dr. Nur Chamidah, M.Si., Program Studi S1 Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Kejadian ekstrem seperti dalam bidang asuransi, ekonomi, klimatologi, hidrologi, dan telekomunikasi cocok didekati dengan Distribusi Nilai Ekstrem atau *Generalized Extreme Value Distribution* (GEV). Dari tiga jenis distribusi yang termasuk GEV, distribusi Fréchet memiliki parameter bentuk yang paling besar atau disebut *heavy tail*. Dalam suatu penelitian, terkadang terdapat pembatasan nilai suatu data untuk tujuan tertentu. Adanya pembatasan suatu data terhadap nilai, misalkan a , akan membuat distribusinya berubah pula. Skripsi ini membahas distribusi Fréchet terpotong kiri, yang berarti berlaku untuk nilai-nilai $X > a$, dengan a merupakan suatu konstanta yang merupakan titik potong kiri bagi variabel X . Besarnya nilai a yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan menggunakan rata-rata data. Hasil dari skripsi ini adalah estimasi parameter yang berdistribusi Fréchet terpotong kiri dengan metode *Maximum Likelihood* yang diterapkan pada data simulasi dengan $\beta = 1$ dan $\lambda = 2$ pada 3 variasi nilai k dan n . Selain itu hasil estimasi juga diterapkan pada “wind power generation” data. Pada hasil penerapan data tersebut, didapatkan estimasi parameter bentuk (β) sebesar 3,9327 dan parameter skala (λ) sebesar 89,6259 yang termasuk kategori angin reguler kencang dan distribusi datanya yang menyebar.

Kata kunci: Distribusi Fréchet, Distribusi Terpotong Kiri, Metode *Maximum Likelihood*.

Milda Irawan, 2022. **Estimation of Left Truncated Fréchet Distribution Using *Maximum Likelihood Method***. This thesis is advised by Dr. Ardi Kurniawan, M.Si. and Dr. Nur Chamidah, M.Si., Undergraduate Statistics Program, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Extreme events such as in insurance, economics, climatology, hydrology, and telecommunications are great to be approached with Generalized Extreme Value (GEV) Distribution. Fréchet distribution is one of the three types of GEV that has the largest shape parameter or is called heavy tail. In some study, sometimes there is a limitation on the data value for certain purposes. The existence of truncation of a data will make the distribution change as well. This study aims the left truncated Fréchet distribution, which means that it applied to values $X > a$, where a is a constant which is the left cut point for the variable X . The value of a used in this research is the mean of data. The results of this study are parameter estimation with a left-truncated Fréchet distribution using the *Maximum Likelihood* method which will be applied to simulated data with $\beta = 1$ dan $\lambda = 2$ with 3 variations of k and n . Besides that, the application of these data is using “wind power generation” data. The result shows that the estimated shape parameter (β) is 3,9327 and the scale parameter (λ) is 89,6259. which can be included as a strong regular winds and scattered data distribution.

Keywords: Fréchet Distribution, Left Truncated Distribution, *Maximum Likelihood Method*.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiiiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Variabel Acak dan Distribusi Probabilitas	6
2.1.1 Distribusi Probabilitas Kontinu	6
2.2 Fungsi Kepadatan Probabilitas.....	7
2.3 Fungsi Distribusi Kumulatif.....	7
2.4 Ekspektasi dan Variansi	7
2.4.1 Ekspektasi.....	7
2.4.2 Variansi	8
2.5 Fungsi Gamma	9
2.6 Distribusi Fréchet	9

2.7 Distribusi Terpotong Kiri.....	11
2.8 Fungsi Likelihood	12
2.9 Metode Maximum Likelihood	12
2.10 Newton-Raphson.....	12
2.11 Box Plot	13
2.12 Uji Kebaikan Suai.....	13
2.13 Mathematica.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Data dan Sumber Data	16
3.2 Langkah-Langkah Analisis Data.....	16
BAB IV PEMBAHASAN.....	19
4.1 Estimasi Parameter Distribusi Fréchet Terpotong Kiri Berdasarkan Metode Maximum Likelihood	19
4.2 Penerapan Estimasi Distribusi Fréchet Terpotong Kiri pada Data Simulasi Berdasarkan Metode Maximum Likelihood dengan Software Mathematica.....	23
4.3 Penerapan Estimasi Distribusi Fréchet Terpotong Kiri pada Data Daya Listrik Berdasarkan Metode Maximum Likelihood dengan Software Mathematica.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Hasil Estimasi Parameter β dan λ Pada Skenario I	24
4.2	Hasil Estimasi Parameter β dan λ Pada Skenario II	25
4.3	Hasil Estimasi Parameter β dan λ Pada Skenario III	26
4.4	Tabel Statistika Deskriptif Data Daya Listrik	26
4.5	Tabel Statistika Deskriptif Data Daya Listrik Terpotong Kiri	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	PDF distribusi Fréchet $\beta = 1$	10
2.2	PDF distribusi Fréchet $\beta = 10$	10
2.3	PDF distribusi Fréchet $\beta = 100$	11
4.1	PDF Data Daya Listrik	28
4.2	PDF Data Daya Listrik Terpotong Kiri	28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=25$ dan $n=25$.	35
2.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=25$ dan $n=50$.	36
3.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=25$ dan $n=100$.	37
4.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=50$ dan $n=25$.	38
5.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=50$ dan $n=50$.	39
6.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=50$ dan $n=100$.	40
7.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=75$ dan $n=25$.	41
8.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=75$ dan $n=50$.	42
9.	Hasil Estimasi β dan λ Pada Data Bangkitan $k=75$ dan $n=100$.	45
10.	Data Daya Listrik	47
11.	Hasil <i>Output Kolmogorov Smirnov Test</i> Data Daya Listrik	48
12.	Hasil Box Plot Data Terpotong Kiri	49
13.	Hasil <i>Output Kolmogorov Smirnov Test</i> Data Daya Listrik	50
14.	Estimasi Parameter Menggunakan Mathematica	51
15.	Turunan Kedua Fungsi Logaritma Natural <i>Likelihood</i>	52
16.	Lanjutan Turunan Kedua Fungsi Logaritma Natural <i>Likelihood</i>	53
17.	Hasil Eigen Matriks Hessian Definit Negatif	54