

Interval Konfidensi Satu Parameter Data Berdistribusi Eksponensial Di Bawah Sensor Tipe-II

(Studi Kasus Kejadian Terorisme Di Indonesia Tahun 2019-2022)

Deshira Azzahra Cahyani^{1*}, Umam Hidayaturrohman², Ria Nika³, Wahyuni Puspita Sari⁴, Yusri Sandi Angsari⁵, Siti Hariati Hastuti⁶, Basirun⁷

¹Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: deshiraazzahra@gmail.com

²Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: umamhr04@gmail.com

³Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: rnkaarianika943@gmail.com

⁴Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: wahyunipuspitasr7@gmail.com

⁵Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: yusrisandi1@gmail.com

⁶Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: sitihariatihastuti@gmail.com

⁷Program Studi Statistika, Universitas Hamzanwadi | email: basirunstt@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi interval konfidensi dari fungsi tahan hidup pada data berdistribusi eksponensial satu parameter dengan sensor tipe-II, yang menggunakan data kejadian terorisme di Indonesia. Data yang dianalisis meliputi waktu tunggu kejadian terorisme antara tahun 2019 sampai 2022. Pengujian dilakukan menggunakan uji kolmogorov-smirnov untuk memastikan distribusi data yang digunakan, dilanjutkan dengan membuat interval konfidensi pada waktu tertentu yaitu pada waktu 3 dan 5 bulan. Hasil menunjukkan bahwa lebar interval konfidensi pada tingkat kepercayaan 95% dan 99% bervariasi tergantung waktu tunggu yang dianalisis. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan lebih dalam mengenai pola kejadian terorisme di Indonesia pada beberapa waktu ke depan.

Kata kunci : Sensor Tipe-II, Distribusi Eksponensial, Terorisme

Abstract

This study aims to estimate the confidence interval of the survival function on one-parameter exponentially distributed data with type-II censoring, using terrorism incident data in Indonesia. The data analyzed includes the waiting time for terrorism incidents between 2019 and 2022. Testing was carried out using the Kolmogorov-Smirnov test to ensure the distribution of the data used, followed by creating a confidence interval at a certain time, namely at 3 and 5 months. The results show that the width of the confidence interval at the 95% and 99% confidence levels varies depending on the waiting time analyzed. This study aims to provide deeper insight into the pattern of terrorism incidents in Indonesia in the future.

Keywords : Type-II sensors, Exponential Distribution, Terrorism

PENDAHULUAN

Terorisme telah menjadi salah satu ancaman global yang dapat mengganggu stabilitas ekonomi, politik, dan social banyak negara. Terorisme sering dikaitkan dengan penggunaan kekerasan untuk mencapai tujuan ideologi atau politik tertentu, yang menciptakan ketakutan di masyarakat (KBBI, BNPT). Terorisme sebagai aksi kekerasan untuk tujuan-tujuan pemaksaan kehendak, koersi, dan publikasi politik yang memakan korban masyarakat sipil yang tidak berdosa, menunjukkan hubungan yang sangat erat dengan politik. Aksi terror dan kekerasan seringkali dilakukan oleh kelompok-kelompok yang merasa dirugikan secara politik. Sudah banyak dibuktikan bahwa politik dan terorisme berhubungan erat satu sama lain (Djelantik S. 2010). Di Indonesia, ancaman terorisme masih menjadi perhatian besar, mengingat banyaknya peristiwa serangan sejak awal tahun 2000-an. Periode 2019-2022 mencatat sejumlah insiden yang menunjukkan pola perubahan tren dan strategi pelaku teror.

Pemodelan kelangsungan hidup (survival) adalah pemodelan yang berkenaan dengan data kelangsungan hidup. Data kelangsungan hidup merupakan data yang berkaitan dengan suatu peristiwa seperti orang sehat berkembang menjadi sakit dengan timbulnya suatu penyakit, respon terhadap pengobatan, kekambuhan, atau kematian. Dari konsep data kelangsungan hidup kita kenal konsep waktu kelangsungan hidup (survival time) adalah waktu hingga timbulnya suatu peristiwa (H. Kuntoro, 2017).

Annas Syaiful Rizal dan Akhmad Fauzi (2015) telah melakukan penelitian dalam studi kasus bencana banjir bandang besar di Indonesia menggunakan sensor tipe-II (Rizal A. S. &

Fauzi A., 2015). Maka kami melakukan kasus yang lain menggunakan sensor tipe-II dengan studi kasus kejadian terorisme di Indonesia tahun 2019 sampai tahun 2022.

Masalah yang harus diselesaikan adalah menduga interval konfidensi dari satu parameter distribusi eksponensial pada kasus tersensor tipe-II dengan studi kasus waktu tunggu kejadian terorisme di Indonesia. Dan juga dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai pola kejadian terorisme di Indonesia pada beberapa waktu ke depan.

METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data waktu tunggu kejadian terorisme di Indonesia dari tahun 2019 sampai tahun 2022, data ini diperoleh dari halaman Wikipedia. Waktu tunggu didefinisikan sebagai jarak waktu (dalam bulan) kejadian terorisme di Indonesia. (Lihat table 1.)

Tabel 1. Data Kejadian Terorisme di Indonesia Tahun 2019-2022

No	Kejadian	Waktu Kejadian	Waktu Tunggu (bulan)
1.	Bom Sibolga	12-13 Maret 2019	
2.	Penusukan Menkopolkam Wiranto	10 Oktober 2019	7
3.	Bom Medan	13 November 2019	1
4.	Penyerangan Polsek Daha Selatan	1 Juni 2020	7
5.	Penyerangan di Sigi	27 November 2020	5
6.	Bom bunuh diri di Makassar	28 Maret 2021	4
7.	Penembakan di Mabes Polri	31 Maret 2021	0
8.	Pengeboman di Bandung	7 Desember 2022	9

Sumber (https://id.m.wikipedia.org/wiki/Terrorisme_di_Indonesia)

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan uji bahwa data tersebut berdistribusi eksponensial dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan software SPSS. Setelah mengetahui data tersebut berdistribusi eksponensial, selanjutnya kita membuat interval konfidensi dari satu parameter distribusi eksponensial pada kasus tersensor tipe-II. Dengan Langkah-langkah analisis sebagai berikut:

Fungsi kepadatan probabilitas dari distribusi eksponensial satu parameter θ adalah (Irson, et al., 1996):

$$f(t; \theta) = \frac{1}{\theta} \exp\left(-\frac{t}{\theta}\right); \theta > 0 \quad (1)$$

Total tahan hidup pada data tersensor tipe-II adalah (Lawless, 2003):

$$T = \sum_{i=1}^r t_{(i)} + (n-r)t_{(r)} \quad (2)$$

Selanjutnya Lawless (2003) telah merumuskan nilai dugaan dari θ -nya, yaitu:

$$\hat{\theta} = \frac{T}{r} \quad (3)$$

Fungsi survival dari distribusi eksponensial satu parameter adalah:

$$s(t) = \int_0^{\infty} f(t) dt = \int_t^{\infty} \theta^{-1} \exp\left(-\frac{t}{\theta}\right) dt = \exp\left(-\frac{t}{\theta}\right) \quad (4)$$

Estimasi $\hat{\theta}$

$$\theta_{min} = \frac{2T}{\chi^2\left(2(n-r); 1 - \frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$\theta_{max} = \frac{2T}{\chi^2\left(2(n-r); \frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$\theta_{min} = \frac{2T}{\chi^2\left(2(n-r); 1 - \frac{\alpha}{2}\right)} \leq \theta \leq \theta_{max} = \frac{2T}{\chi^2\left(2(n-r); \frac{\alpha}{2}\right)} \quad (5)$$

Interval konfidensi fungsi survival dari satu parameter distribusi eksponensial pada data tersensor tipe-II, yaitu:

$$\exp\left(-\frac{t_0}{\hat{\theta}_{min}}\right) \leq S(t_0) \leq \exp\left(-\frac{t_0}{\hat{\theta}_{max}}\right) \quad (6)$$

Dimana:

$s(t)$ = Fungsi tahan hidup

T = Total tahan hidup

t_i = Jumlah kejadian

n = Total data

r = Total data yang diperoleh

$t_{(r)}$ = Data terakhir setelah diurutkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut data kejadian terorisme di Indonesia pada tahun 2019-2022 yang akan diteliti waktu tunggu kejadian berikutnya. Data yang digunakan adalah 20 data (dalam bulan), namun yang tersedia ada 8 data (dalam bulan). Peneliti akan meneliti waktu tunggu kejadian berikutnya pada waktu 3 dan 5 bulan kedepan.

Tabel 2. Data Kejadian Terorisme di Indonesia Tahun 2019-2022

Urutan	1	2	3	4	5	6	7
Waktu Tunggu (bulan)	0	1	4	5	7	7	9

Data pada tabel 2. Adalah data waktu tunggu kejadian terorisme di Indonesia setelah diurutkan. Data berasal dari table 1. Setelah dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan SPSS, grafik menunjukkan bahwa data tersebut mengikuti distribusi eksponensial.

Dengan persamaan 2 diperoleh nilai:

$$T = 105$$

Dengan persamaan 3 diperoleh nilai dugaan dari θ -nya, yaitu:

$$\hat{\theta} = 15$$

Dengan menggunakan persamaan 4 maka fungsi hidup atau peluang kejadian terorisme untuk waktu tunggu 3 dan 5 bulan adalah:

$$S(3) = 0,818730753$$

$$S(5) = 0,716531311$$

Dengan menggunakan persamaan 6 maka batas bawah, batas atas, dan lebar selang pada Tingkat kepercayaan 95% dan 99% dapat diperoleh:

Tabel 3. Batas bawah (BB), batas atas (BA), dan lebar selang (LS) untuk $t = 3$ pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%

TK	BB	BA	LS
95%	0,66227	0,90603	0,24376
99%	0,61291	0,92917	0,31626

Tabel 4. Batas bawah (BB), batas atas (BA), dan lebar selang (LS) untuk $t = 3$ pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%

TK	BB	BA	LS
95%	0,50319	0,84834	0,34516
99%	0,44225	0,88476	0,44252

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan bahwa nilai fungsi tahan hidup semakin sedikit waktu tunggu kejadian terorisme di Indonesia maka probabilitas fungsi tahan hidup $S(t)$ semakin besar begitupun sebaliknya. Dan dengan tingkat kepercayaan 95% lebar waktu tunggu kejadian terorisme di Indonesia lebih kecil dibandingkan dengan tingkat kepercayaan 99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (n.d.). *Definisi Terorisme*. Diambil dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Badan Nasional Penanggulangan Terorisme (BNPT). (2022). *Analisis Perkembangan Aksi Terorisme*. Diambil dari <https://www.bnpt.go.id/>
- Djelantik, S. (2010). *Terorisme: Tinjauan Psiko-Politis, Peran Media, Kemiskinan, Dan Keamanan Nasional*. [E-book].
- H. Kuntoro, *Analisis Kelangsungan Hidup*. Surabaya, Indonesia: Airlangga University Press, 2017, ISBN: 978-602-6606-09-9
- Rizal, A. S., & Fauzy, A. (2015). Daerah Keyakinan (Confidence Bands) Fungsi Tahan Hidup Waktu Tunggu Bencana Banjir Bandang Besar di Indonesia (Data Berdistribusi Eksponensial Satu Parameter Tersensor Tipe-II). *University Research Colloquium*, ISSN 2407-9189.

Data Kejadian Terorisme di Indonesia
([https://id.m.wikipedia.org/wiki/Terorisme di Indonesia](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Terorisme_di_Indonesia))

Ireson, W. G. (1996). *Handbook of reliability engineering and management* (2nd ed.). New York: McGraw Hill.

Lawless, J. F. (2003). *Statistical models and methods for lifetime data* (2nd, ed.). New York: Jhon Wiley & Sons.