

## PERBANDINGAN DUA POPULASI BERDISTRIBUSI LOG-LOGISTIK UNTUK DATA YANG MENGANDUNG PENGAMATAN TIDAK TERDETEKSI

<sup>1</sup>Aceng Komarudin Mutaqin, <sup>2</sup>Abdul Kudus

<sup>1,2</sup> Program Studi Statistika, Universitas Islam Bandung, Jl. Ranggamalela No. 1 Bandung 40116

e-mail: <sup>1</sup>aceng.k.mutaqin@gmail.com, <sup>2</sup>akudus69@yahoo.com

**Abstrak.** Makalah ini membahas uji perbandingan dua populasi berdistribusi log-logistik untuk data yang mengandung pengamatan tidak terdeteksi. Pengujiannya didasarkan pada perbandingan dua median dengan menggunakan uji permutasi. Data riil akan digunakan sebagai bahan aplikasi untuk metode yang diusulkan.

**Kata kunci:** pengamatan tidak terdeteksi, algoritme EM, metode Newton-Raphson, uji permutasi

### 1. Pendahuluan

Masalah-masalah statistik yang berkaitan dengan data yang mengandung pengamatan tidak terdeteksi sangat menantang untuk diteliti. Salah satu bidang yang biasanya dihadapkan dengan data yang mengandung pengamatan tidak terdeteksi adalah bidang lingkungan. Data lingkungan seringkali memuat nilai-nilai pengamatan yang berada di bawah batas deteksi, sehingga nilai pengamatan sebenarnya tidak terdeteksi atau teramati. Biasanya pendekatan yang digunakan untuk menduga parameter populasi berdasarkan data sampel yang mengandung pengamatan tidak terdeteksi adalah metode substitusi, metode parametrik dan nonparametrik. Metode substitusi mengganti pengamatan tidak terdeteksi dengan suatu nilai yang tergantung pada batas deteksi ( $BD$ ) alat ukur. Biasanya praktisi menggantinya dengan nilai nol,  $BD$ , atau  $BD/2$ . Tidak ada alasan rasional mengganti pengamatan tidak terdeteksi dengan cara substitusi. Pendekatan parametrik mengasumsikan data mengikuti distribusi tertentu. Gleit (1985) dan Shumway dkk. (2002) menunjukkan bahwa pendekatan parametrik mempunyai kinerja yang buruk untuk data sampel berukuran antara 25 sampai 50. Dengan mengasumsikan data mengikuti distribusi log-logistik, Mutaqin dkk. (2013) menunjukkan bahwa metode pendugaan kemungkinan maksimum melalui algoritme EM (Ekspektasi-Maksimisasi) mempunyai kinerja yang bagus dibandingkan dengan metode substitusi ketika variansi datanya kecil. Pendekatan nonparametrik dalam kajian analisis survival telah diadopsi untuk memecahkan masalah yang dikemukakan di atas. Pendekatan ini cukup baik untuk ukuran sampel kecil ( $n < 50$ ) dan persentase pengamatan tidak terdeteksinya dalam tingkat yang sedang (Gilbert, 1987).

Ada beberapa penelitian yang terkait dengan masalah satu sampel yang mengandung pengamatan tidak terdeteksi, diantaranya adalah Gleit (1985), Singh dan Nocerino (2002), Zhong dkk. (2005), Helsel (2006, 2009, 2010), LeFrancois dan Poeter (2009), Kudus dan Ibrahim (2008, 2010), Mutaqin dkk. (2013), Mutaqin dan Kudus (2014a), Mutaqin dan Kudus (2014b), dan Rusthana dan Mutaqin (2014).

Nilai pengamatan yang tidak terdeteksi menjadi suatu masalah yang sulit ketika tujuannya adalah membandingkan dua populasi yang berbeda. Secara umum ada dua pendekatan yang diusulkan untuk permasalahan tersebut, yaitu pendekatan parametrik dan nonparametrik. Untuk dua data sampel dari dua populasi yang berbeda mengikuti distribusi lognormal, Stoline (1993) mengusulkan menggunakan uji kesamaan dua median untuk membandingkan dua populasi ketika data mengandung pengamatan tidak