

ABSTRAK

Tingginya angka penyakit menular (TBC, Hepatitis, DBD) dan tidak menular (diabetes mellitus, hipertensi, stroke) di Kota Lhokseumawe mendorong kebutuhan pendekatan berbasis data dalam pemetaan wilayah penyebaran penyakit. Penelitian ini bertujuan merancang sistem *clustering* penyebaran penyakit menggunakan metode *Fuzzy Gustafson-Kessel* (FGK) serta membandingkan tiga fungsi keanggotaan *fuzzy* (*linear*, *sigmoid*, *gaussian*). Metode FGK unggul dalam menangani data dengan distribusi tidak seragam melalui matriks kovarians adaptif berbasis jarak *Mahalanobis*, sehingga mampu mendeteksi bentuk geometris *cluster* yang beragam. Data bersumber dari Dinas Kesehatan Kota Lhokseumawe periode 2023–2024 sebanyak 38.063 kasus, yang diagregasi ke 4 kecamatan dan diproses melalui standarisasi *z-score* sebelum klasterisasi. Proses klasterisasi diimplementasikan dalam sistem berbasis web menggunakan Python dan MySQL, serta dievaluasi menggunakan indeks validitas *Xie-Beni*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FGK berhasil mengelompokkan 4 kecamatan ke dalam 3 *cluster* (rendah, sedang, tinggi). Pada penyakit menular, konvergensi tercapai pada iterasi ke-24 dengan hasil: Blang Mangat (*cluster* rendah), Muara Dua dan Muara Satu (*cluster* sedang), serta Banda Sakti (*cluster* tinggi). Pada penyakit tidak menular, konvergensi lebih cepat pada iterasi ke-9 dengan hasil: Blang Mangat (*cluster* rendah), Muara Satu (*cluster* sedang), serta Banda Sakti dan Muara Dua (*cluster* tinggi). Perbandingan fungsi keanggotaan menunjukkan bahwa fungsi *linear* paling optimal dengan rata-rata *Xie-Beni Index* terendah sebesar 0,1316. Kesimpulannya, metode FGK terbukti efektif untuk klasterisasi penyebaran penyakit di Kota Lhokseumawe, dengan fungsi keanggotaan *linear* sebagai yang terbaik. Sistem ini dapat membantu Dinas Kesehatan Kota Lhokseumawe dalam perencanaan kebijakan kesehatan dan alokasi sumber daya yang lebih tepat sasaran.

Kata Kunci: *Fuzzy Gustafson-Kessel, Clustering, Xie-Beni Index, Penyakit.*

ABSTRACT

The high incidence of infectious diseases (tuberculosis, hepatitis, dengue hemorrhagic fever) and non-communicable diseases (diabetes mellitus, hypertension, stroke) in Lhokseumawe City necessitates a data-driven approach to mapping disease distribution across regions. This study aims to design a disease clustering system using the Fuzzy Gustafson-Kessel (FGK) method and to compare three fuzzy membership functions (linear, sigmoid, gaussian). The FGK method excels at handling non-uniformly distributed data through adaptive covariance matrices based on Mahalanobis distance, enabling it to detect diverse cluster geometries. Data were obtained from the Lhokseumawe City Health Office covering the 2023–2024 period, comprising 38,063 cases aggregated across 4 sub-districts and preprocessed using z-score standardization prior to clustering. The clustering process was implemented in a web-based system developed with Python and MySQL, and evaluated using the Xie-Beni validity index. The results show that FGK successfully grouped the 4 sub-districts into 3 clusters (low, medium, high). For infectious diseases, convergence was achieved at the 24th iteration: Blang Mangat (low cluster), Muara Dua and Muara Satu (medium cluster), and Banda Sakti (high cluster). For non-communicable diseases, convergence was faster at the 9th iteration: Blang Mangat (low cluster), Muara Satu (medium cluster), and Banda Sakti and Muara Dua (high cluster). A comparison of membership functions revealed that the linear function was the most optimal, yielding the lowest average Xie-Beni Index of 0.1316. In conclusion, the FGK method is proven effective for clustering disease spread in Lhokseumawe City, with the linear membership function performing best. This system can assist the Lhokseumawe City Health Office in formulating health policies and allocating resources more precisely.

Keywords: *Fuzzy Gustafson-Kessel, Clustering, Xie-Beni Index, Diseases.*