

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk, aktivitas ekonomi, dan perkembangan wilayah di Kabupaten Deli Serdang, Kabupaten Serdang Bedagai, dan Kabupaten Batu Bara menyebabkan meningkatnya timbulan sampah sehingga diperlukan pengelolaan pelayanan persampahan yang lebih efektif dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode K-Means Clustering pada sistem berbasis web untuk mengklasterkan tingkat kinerja pengelolaan kebersihan serta menyajikan hasil klasterisasi dalam bentuk peta digital sebagai pendukung pengambilan keputusan. Data penelitian terdiri atas 51 kecamatan, meliputi 22 kecamatan di Kabupaten Deli Serdang, 17 kecamatan di Kabupaten Serdang Bedagai, dan 12 kecamatan di Kabupaten Batu Bara, dengan menggunakan variabel jumlah armada pengangkut sampah, frekuensi pengangkutan sampah, jumlah timbulan sampah per kapita, dan luas wilayah. Data dianalisis menggunakan metode K-Means, kemudian hasil klasterisasi diimplementasikan pada sistem berbasis web yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan dilengkapi dengan visualisasi peta digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses klasterisasi mencapai kondisi konvergen pada iterasi keempat dan menghasilkan tiga klaster yang diinterpretasikan sebagai kategori Maksimum, Sedang, dan Butuh Perhatian, dengan rincian 13 kecamatan termasuk kategori Maksimum, 26 kecamatan kategori Sedang, dan 12 kecamatan kategori Butuh Perhatian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar kecamatan berada pada kategori Sedang sehingga masih diperlukan peningkatan kualitas pengelolaan pelayanan persampahan untuk mencapai tingkat kinerja yang lebih optimal. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan peta persebaran hasil klasterisasi, informasi setiap kecamatan, proses klasterisasi, serta laporan hasil pengelompokan secara interaktif. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan sehingga dapat digunakan sebagai media pendukung pemantauan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan pelayanan persampahan. Dengan demikian, implementasi metode K-Means pada sistem berbasis web mampu membantu Dinas Lingkungan Hidup dalam mengidentifikasi tingkat kinerja pengelolaan kebersihan serta menentukan prioritas peningkatan pelayanan persampahan secara lebih efektif, efisien, dan berbasis data.

Kata Kunci: K-Means, Klasterisasi, Kebersihan Lingkungan, pengelolaan sampah, *Geographic Information System*.

ABSTRACT

The increasing population, economic activities, and regional development in Deli Serdang Regency, Serdang Bedagai Regency, and Batu Bara Regency have led to a significant rise in municipal solid waste generation, necessitating a more effective and data-driven waste management system. This study aims to implement the K-Means Clustering method in a web-based system to classify the performance level of waste management services and present the clustering results through a digital map to support decision-making. The research dataset consists of 51 sub-districts, including 22 in Deli Serdang Regency, 17 in Serdang Bedagai Regency, and 12 in Batu Bara Regency, using four variables: the number of waste collection vehicles, waste collection frequency, per capita waste generation, and area size. The data were analyzed using the K-Means algorithm, and the clustering results were integrated into a web-based application developed using PHP and equipped with digital map visualization. The results indicate that the clustering process converged at the fourth iteration, producing three clusters interpreted as Maximum, Moderate, and Needs Attention categories. The distribution consists of 13 sub-districts in the Maximum category, 26 sub-districts in the Moderate category, and 12 sub-districts in the Needs Attention category. These findings indicate that most sub-districts fall into the Moderate category, suggesting that further improvements in waste management services are required to achieve optimal performance. The developed system successfully provides interactive visualization of cluster distribution, sub-district information, clustering processes, and clustering reports. Functional testing confirmed that all system features operated as expected, demonstrating the system's suitability as a decision-support tool for monitoring and improving waste management services. Therefore, the implementation of the K-Means method in a web-based system can assist the Environmental Agency in identifying waste management performance levels and determining priorities for service improvement in a more effective, efficient, and data-driven manner.

Keywords: *K-Means Clustering, Clustering, Environmental Cleanliness, Waste Management, Geographic Information System.*