

**“Analisis Clustering Sampah Rumah Tangga Menggunakan Algoritma
K-Means Untuk Optimalisasi Daur Ulang”**



Disusun Oleh :

Adinda Rizki Amaliyah

434231038

DEPARTEMEN TEKNIK

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2025

DAFTAR ISI

BAB I.....	3
PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah sampah di Indonesia telah menjadi isu lingkungan yang serius dan membutuhkan perhatian nasional. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2024, Indonesia menghasilkan lebih dari 67 juta ton sampah per tahun, dengan sebagian besar berasal dari sampah rumah tangga. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, mulai dari pencemaran tanah, air, dan udara, hingga meningkatnya risiko penyakit dan potensi bencana ekologis. Bank Dunia dalam laporannya tahun 2023 menambahkan bahwa sekitar 15% sampah di wilayah perkotaan tidak tertangani dengan baik dan berakhir mencemari sungai, saluran drainase, dan lahan terbuka, sehingga memperburuk risiko banjir dan menurunnya kualitas hidup masyarakat. Selain itu, sampah organik yang membusuk tanpa pengelolaan menghasilkan gas metana, salah satu penyumbang gas rumah kaca yang mempercepat perubahan iklim. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah bukan sekadar masalah lokal, tetapi merupakan tantangan nasional yang membutuhkan pendekatan sistematis dan berbasis data.

Fenomena permasalahan sampah ini juga terlihat jelas di Jl. MH. Thamrin 7A, Gresik. Berdasarkan hasil observasi lapangan, sebagian besar rumah tangga di wilayah tersebut masih membuang sampah tanpa melakukan pemilahan yang memadai. Akibatnya, sampah organik seperti sisa makanan dan dedaunan bercampur dengan sampah anorganik seperti plastik, kertas, dan botol. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2023), sekitar 70% sampah yang dihasilkan rumah tangga di Indonesia merupakan sampah organik, sedangkan 30% sisanya merupakan sampah anorganik. Kondisi ini menunjukkan bahwa potensi pengelolaan sampah belum optimal, karena sampah organik yang seharusnya dapat diolah menjadi kompos atau biogas bercampur dengan sampah anorganik, sementara material bernilai ekonomis belum dimanfaatkan secara maksimal melalui sistem bank sampah atau mekanisme daur ulang terstruktur. Dampak dari pengelolaan yang tidak efektif ini tidak hanya bersifat lingkungan, tetapi juga sosial dan ekonomi, karena peluang pengurangan sampah, pemanfaatan kembali material, dan penciptaan nilai ekonomi dari sampah menjadi terbatas. Salah satu penyebab utama kondisi ini adalah belum adanya klasifikasi pola timbulan sampah rumah tangga yang jelas dan sistematis. Data mengenai jenis, jumlah, dan pola timbulan sampah menjadi sangat penting sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Dengan

adanya klasifikasi yang terukur, pemerintah maupun masyarakat dapat menentukan langkah konkret, seperti menetapkan wilayah prioritas pengelolaan sampah, membangun sistem bank sampah berbasis klaster, atau merancang program edukasi lingkungan yang tepat sasaran. Tanpa data yang akurat, strategi pengelolaan sampah cenderung bersifat umum dan kurang efektif, sehingga potensi pengurangan sampah dan pemanfaatan kembali material menjadi terbatas serta sulit dioptimalkan.

Penerapan teknologi analisis data menjadi sangat relevan dalam pengelolaan sampah rumah tangga, terutama karena sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas metode data mining dalam mengelompokkan pola sampah dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih terarah. Misalnya, sebuah studi di Kota Magelang menggunakan algoritma K-Means Clustering untuk mengelompokkan volume sampah organik dari sektor usaha sehingga didapat dua klaster yaitu kategori volume rendah dan tinggi — hasil ini membantu dinas lingkungan merencanakan pengangkutan serta pemanfaatan sampah organik secara lebih efisien.

Dalam konteks pengelolaan sampah rumah tangga, karakteristik yang dianalisis bisa berupa jenis sampah (organik vs anorganik), volume harian masing-rumah tangga, frekuensi pengeluaran sampah, dan lain sebagainya. Dengan menggunakan algoritma K-Means, data rumah tangga dapat dibagi ke dalam beberapa cluster berdasarkan kemiripan karakteristiknya (contoh: rumah tangga dengan timbulan sampah rendah, sedang, atau tinggi). Contohnya dalam penelitian-terkait menunjukkan bahwa rumah tangga atau wilayah dengan timbulan sampah yang **tinggi** dapat dengan jelas dipetakan ke dalam cluster khusus yang kemudian menjadi prioritas untuk intervensi seperti bank sampah atau sistem daur ulang. Salah satu penelitian di Indonesia menyimpulkan bahwa wilayah-wilayah dengan volume sampah tertinggi menunjukkan dominasi sampah organik — hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan seperti kompos atau biogas menjadi sangat relevan.

Secara sederhana, algoritma K-Means bekerja dengan: menentukan jumlah cluster k , memilih centroid awal untuk setiap klaster, menghitung jarak tiap data rumah tangga ke centroid (misalnya menggunakan rumus Euclidean), menempatkan tiap data ke cluster terdekat, lalu memperbarui centroid hingga kondisi stabil tercapai. Sebagai ilustrasi, jika data timbulan sampah harian rumah tangga (dalam kg) adalah [2, 5, 1, 7, 4] dan dipilih 2 cluster, maka K-Means akan mengelompokkan rumah tangga dengan sampah rendah (1–3 kg) ke satu cluster dan sampah tinggi (4–7 kg) ke cluster lainnya. Dengan pemetaan ini, strategi pengelolaan tiap cluster dapat disesuaikan: misalnya cluster tinggi menjadi prioritas untuk bank sampah atau program daur ulang, sementara cluster rendah fokus pada edukasi dan pencegahan. Dengan menggabungkan data klasifikasi yang sistematis dan metode analitik seperti K-Means, pemerintah maupun masyarakat dapat merancang langkah konkret berupa penetapan wilayah prioritas,

pembangunan bank sampah berbasis klaster, atau perancangan program edukasi lingkungan yang tepat sasaran. Tanpa data dan klasifikasi yang akurat, strategi pengelolaan akan cenderung bersifat umum dan kurang efektif — sehingga potensi pengurangan sampah dan pemanfaatan kembali material menjadi terbatas dan sulit dioptimalkan.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas algoritma K-Means dalam pengelolaan sampah. Penelitian kuantitatif deskriptif di Jakarta pada tahun 2025 berhasil membagi wilayah penelitian menjadi empat cluster berdasarkan data timbulan sampah, dengan kualitas cluster yang baik, yang kemudian digunakan sebagai dasar perencanaan strategi pengelolaan dan penentuan wilayah prioritas. Penelitian terapan di Karawang pada tahun 2024 menemukan dua cluster utama berdasarkan volume sampah tinggi dan rendah, yang dijadikan acuan dalam penentuan lokasi bank sampah serta penyusunan program edukasi masyarakat. Sementara itu, studi kasus oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Magelang pada tahun 2023 berhasil mengelompokkan sektor usaha penghasil sampah organik ke dalam kategori rendah dan tinggi, sehingga strategi pengelolaan limbah organik dapat lebih terfokus. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa metode *clustering*, khususnya algoritma K-Means, mampu memberikan gambaran yang lebih objektif dan ilmiah mengenai kondisi lapangan, memungkinkan strategi pengelolaan sampah yang berbasis data, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan kondisi dan potensi yang ada, penelitian ini berfokus pada analisis pola timbulan sampah rumah tangga di Jl. MH. Thamrin 7A, Gresik dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan pengelompokan rumah tangga berdasarkan jenis dan volume sampah, memberikan dasar data untuk optimalisasi proses daur ulang, meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah, serta memberikan kontribusi nyata terhadap pembangunan lingkungan yang berkelanjutan. Dengan pendekatan berbasis data ini, strategi pengelolaan sampah tidak lagi bersifat umum, tetapi dapat disesuaikan dengan karakteristik masing-masing *cluster*, sehingga pengelolaan menjadi lebih efisien, efektif, dan berkelanjutan. Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah berhasil menerapkan algoritma K-Means dalam konteks pengelolaan sampah di beberapa daerah, sebagian besar studi tersebut masih berfokus pada skala kota atau sektor usaha. Hingga saat ini, kajian mengenai pola timbulan sampah pada tingkat rumah tangga di wilayah pemukiman seperti Jl. MH. Thamrin 7A, Gresik, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan analisis berbasis data yang lebih spesifik pada skala mikro.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan sampah rumah tangga di wilayah penelitian?
2. Bagaimana hasil pengelompokan tersebut dapat digunakan sebagai dasar strategi untuk optimalisasi daur ulang di masyarakat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi pola timbulan sampah rumah tangga dengan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.
2. Mengelompokkan rumah tangga ke dalam cluster berdasarkan volume dan jenis sampah yang dihasilkan.
3. Memberikan rekomendasi sebagai dasar pengelolaan sampah yang lebih tepat dan mendukung optimalisasi daur ulang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Masyarakat: Meningkatkan kesadaran dan wawasan tentang pentingnya pemilahan sampah serta pengelolaan sampah yang berkelanjutan demi lingkungan yang lebih bersih dan sehat.
2. Bagi Pemerintah dan Instansi Terkait: Memberikan data dan analisis yang dapat menjadi acuan dalam merumuskan kebijakan dan program pengelolaan sampah yang terfokus dan efektif.
3. Bagi Akademisi dan Peneliti: Menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi algoritma *K-Means Clustering* dalam pengelolaan sampah dan bidang lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek Penelitian

Penelitian hanya difokuskan pada rumah tangga yang berada di wilayah Jl. MH. Thamrin 7A Gresik sebagai sampel penelitian.

2. Jenis Sampah

Data sampah yang dianalisis terbatas pada dua kategori utama, yaitu:

i. **Sampah organik** (misalnya sisa makanan, dedaunan, dan limbah dapur).

ii. **Sampah anorganik** (misalnya plastik, botol, kertas, dan logam).

3. Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *K-Means Clustering*. Metode *data mining* lain, seperti *hierarchical clustering* atau DBSCAN, tidak dibahas dalam penelitian ini.

4. Data yang Digunakan

Data yang dianalisis merupakan data timbulan sampah rumah tangga berdasarkan volume dan jenis sampah yang dihasilkan, diperoleh melalui observasi dan pencatatan langsung. Faktor lain seperti aspek sosial-ekonomi, tingkat pendidikan, dan perilaku masyarakat tidak menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

5. Hasil Penelitian

Hasil penelitian hanya berupa pengelompokan rumah tangga berdasarkan karakteristik timbulan sampah yang diperoleh dari penerapan algoritma *K-Means Clustering*. Implementasi strategi pengelolaan atau evaluasi kebijakan tidak dilakukan secara langsung dalam penelitian ini, melainkan hanya diberikan dalam bentuk rekomendasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas dan memudahkan pembaca dalam memahami Isi skripsi ini, maka penulisan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Mengulas berbagai teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengelolaan sampah rumah tangga serta penerapan algoritma *K-Means Clustering*.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Menjelaskan desain penelitian, lokasi dan waktu penelitian, sumber dan tipe data, metode pengumpulan data, serta teknik analisis yang digunakan, khususnya algoritma *K-Means Clustering*.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menyajikan hasil penelitian berupa pola timbulan sampah, hasil *clustering*, evaluasi *cluster*, dan pembahasan temuan dalam konteks pengelolaan sampah.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Merangkum hasil penelitian dan memberikan rekomendasi berdasarkan temuan yang dapat digunakan oleh masyarakat maupun pengambil kebijakan, serta saran untuk penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Candra, Yesaya Setiyawan, Rahmat Ady Prasetyo, and Sitti Khodijah Qurrota A'yun, 'Penerapan Algoritma K-Means Dan Metode Elbow Untuk Clustering Tingkat Pencemaran Sampah Plastik Pada Kabupaten/Kota Di Seluruh Indonesia', *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8 (2024), 349–58 <<https://doi.org/10.33379/gtech.v8i1.3637>>
- Nugraha, Rifqi, Nana Suarna, Irfan Ali, and Dede Rohman, 'Optimasi Pengelolaan Sampah Melalui Model Pengelompokan Dengan Algoritma K-Means', *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13 (2025), 646–52 <<https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5694>>
- Nurrohman, Muhamad, Maimunah, and Pristi Sukmasetya, 'Sistem Klasterisasi Volume Sampah Organik Di Kota Magelang Menggunakan K-Means Clustering System of Organic Waste Volume in Magelang City Using K-Means', *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 10 (2023), 146–53 <<https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPIG/article/view/5936>>