

BAB I

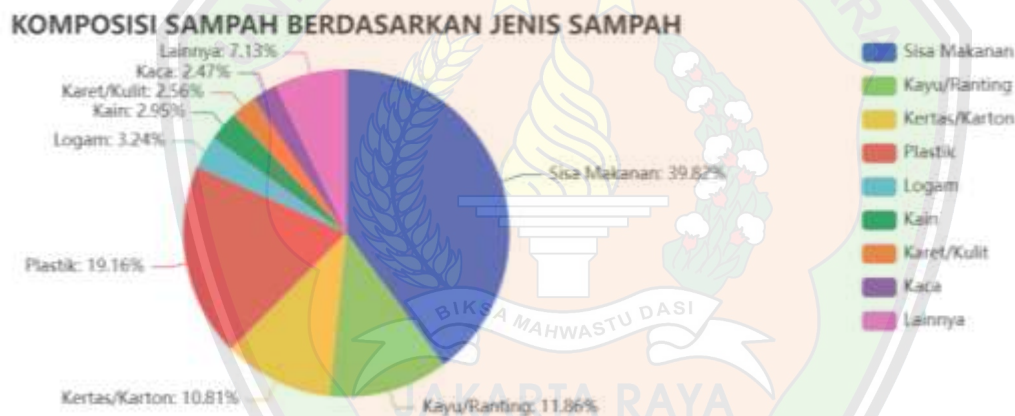
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menghadapi tantangan kompleks dalam pengelolaan sampah, terutama di provinsi dengan kepadatan penduduk tinggi dan urbanisasi pesat, seperti DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Jawa Timur. Permasalahan ini semakin memburuk seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi yang cepat, yang berkontribusi pada peningkatan volume sampah. Sayangnya, kapasitas infrastruktur serta sistem pengelolaan sampah sering kali tidak memadai, sehingga mengakibatkan penumpukan sampah di berbagai daerah [1]. Pertumbuhan jumlah penduduk dan meningkatnya aktivitas masyarakat tanpa diimbangi dengan peningkatan kapasitas serta perbaikan sistem pengelolaan sampah di berbagai daerah telah mengakibatkan sampah menumpuk di tempat yang tidak semestinya. Sampah yang tidak tertangani dengan baik ini berpotensi menjadi sumber penyakit serta merusak keindahan dan kenyamanan lingkungan [2]. Menurut data SIPSN, jumlah sampah di Indonesia pada tahun 2023 tercatat mencapai 69,9 juta ton. Sebagian besar sampah tersebut terdiri dari sisa makanan, yang menyumbang sekitar 41,60%, diikuti oleh sampah plastik sebesar 18,71%. Jika dilihat dari sumbernya, rumah tangga menjadi penyumbang terbesar sampah, dengan proporsi sekitar 44,37% [3].

Pengelolaan sampah merupakan tantangan besar di Indonesia, terutama di wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Berdasarkan data terbaru, Jawa

Timur menjadi provinsi dengan produksi sampah terbesar, mencapai 6,1 juta ton. Jawa Barat menempati posisi kedua dengan 6 juta ton sampah, sedangkan Jawa Tengah berada di peringkat ketiga dengan total 5,7 juta ton. Tingginya volume sampah di provinsi-provinsi padat penduduk ini menunjukkan perlunya perhatian khusus dalam pengelolaan sampah serta upaya untuk mengurangi dampak lingkungannya [3]. Menurut sumber yang didapat dari [4] salah satu tantangan yang dihadapi pemerintah Provinsi Jawa Timur adalah keterbatasan kapasitas dan manajemen pengelolaan sampah, yang hanya mampu menangani sekitar 2,1 juta ton per tahun.



Gambar 1. 1 Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah Di Indonesia.

Sumber: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/#> (2023)

Sampah merupakan limbah yang berasal dari aktivitas sehari-hari masyarakat, baik dari rumah tangga maupun sektor industri. Setiap harinya, jumlah sampah yang dihasilkan terus bertambah. Saat ini, Indonesia menempati peringkat kedua sebagai negara dengan produksi sampah terbesar di dunia, setelah Tiongkok [5].

Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan dampak serius terhadap lingkungan, serta mempengaruhi kondisi sosial dan ekonomi suatu negara. Sampah dapat mencemari udara, berkontribusi terhadap efek rumah kaca, mencemari sumber air tanah, serta menyebabkan banjir yang berisiko menelan korban jiwa dan menimbulkan berbagai kerugian lainnya. Selain berdampak pada lingkungan, sampah juga berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat, karena kandungan bahan kimia berbahaya dan logam berat yang dihasilkannya dapat membahayakan kesehatan manusia [6].

Untuk meminimalkan kerugian akibat permasalahan sampah, langkah awal yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi daerah-daerah yang menjadi penyumbang sampah di Indonesia. Dalam upaya menangani masalah ini, diperlukan penerapan data mining untuk mengelompokkan provinsi-provinsi penghasil sampah. Penelitian ini akan menerapkan teknik *unsupervised learning*, yaitu *clustering*. *Clustering* adalah metode yang membagi kumpulan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan karakteristik tertentu. *Cluster* sendiri merupakan sekumpulan objek data yang memiliki kesamaan tinggi dalam satu kelompok dan berbeda dari objek dalam kelompok lainnya. Dengan metode ini, objek-objek data akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih *cluster* berdasarkan kesamaan yang dimiliki [7].

Penelitian yang dilakukan [1] membahas penerapan algoritma *K-Means* dan menunjukkan bahwa metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi daerah dengan tingkat produksi sampah tertinggi. Pendekatan yang digunakan adalah *data mining* dengan teknik klasterisasi *K-Means*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa

terdapat tiga kelompok atau *cluster*: *cluster* 1 mencakup daerah dengan tingkat produksi sampah yang relatif rendah, dengan rata-rata volume sampah sebesar 200,8 kg; *cluster* 2 terdiri dari daerah dengan tingkat produksi sampah sedang, dengan rata-rata 498 kg; sedangkan *cluster* 3 mencakup daerah dengan produksi sampah yang tinggi, dengan rata-rata 835 kg.

Selain itu, penelitian yang menerapkan metode *K-Means* clustering juga telah dilakukan [8] untuk menganalisis distribusi sampah di Kota Bekasi. Tujuan penelitian ini adalah mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat penyebaran sampah, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Hasilnya menunjukkan bahwa cluster 1 terdiri dari 3 daerah dengan penyebaran sampah rendah, cluster 2 mencakup 7 daerah dengan penyebaran sampah sedang, dan cluster 3 terdiri dari 2 daerah dengan tingkat penyebaran sampah tinggi. Metode *K-Means* clustering dipilih karena kesederhanaan dan efektivitasnya dalam mengelompokkan data dalam jumlah besar dengan waktu komputasi yang cepat dan efisien. Penelitian sebelumnya juga mengindikasikan bahwa algoritma *K-Means* memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan Fuzzy C-Means. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan metode clustering menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan tingkat produksi sampah. Hasil pemetaan dari penelitian ini akan divisualisasikan menggunakan perangkat lunak QGIS.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut didapatkan suatu masalah sebagai berikut:

1. Indonesia memiliki banyak provinsi.
2. Indonesia memiliki masalah sampah yang cukup rumit, terutama di provinsi provinsi dengan padat penduduk dan urbanisasi tinggi seperti DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Jawa Timur. Pengelompokan penyumbang sampah berdasarkan provinsi di Indonesia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, selanjutnya dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengelompokkan penyumbang sampah berdasarkan provinsi di Indonesia dengan menggunakan algoritma *K-Means*?
2. Bagaimana cara memvisualisasikan hasil pemetaan penyumbang sampah berdasarkan provinsi di Indonesia?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan terdiri dari 38 Provinsi dan mencakup informasi mengenai timbunan sampah harian dan tahunan. Data ini diperoleh dari situs web

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (<https://sipsn.menlhk.go.id/>)

dari bulan Januari – Desember 2023.

2. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Google Colab*.
3. Alat yang digunakan untuk memvisualisasikan hasil pemetaan adalah *QGIS*.
4. Penelitian ini menggunakan algoritma *K-Means*, sedangkan untuk mengevaluasi model jumlah *cluster* yang paling efektif adalah dengan menggunakan *Davies Bouldin Index* (DBI).

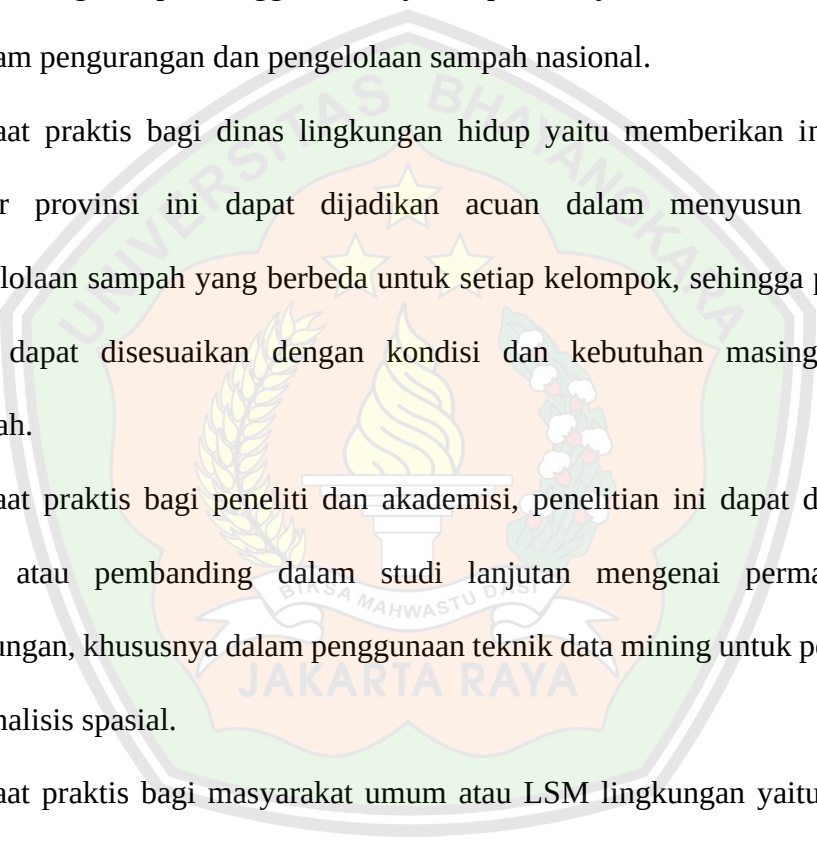
1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengevaluasi penerapan algoritma *K-Means* untuk mengidentifikasi daerah penyumbang sampah berdasarkan provinsi di Indonesia.
2. Memvisualisasi hasil pemetaan daerah penyumbang sampah di Indonesia menggunakan *QGIS*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis dari penelitian ini sebagai berikut:
 - a. hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan *data mining* menggunakan algoritma *K-Means*, khususnya dalam analisis volume sampah untuk mengelompokkan daerah penyumbang sampah di Indonesia
2. Manfaat praktis yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

- 
- a. Manfaat praktis bagi pemerintah dan pengambil kebijakan adalah untuk menghasilkan kelompok provinsi berdasarkan tingkat kontribusi sampah dapat membantu pemerintah dalam menetapkan prioritas kebijakan pengelolaan sampah yang lebih terarah dan berbasis data. Provinsi dalam kelompok penyumbang sampah tinggi, misalnya, dapat menjadi fokus utama dalam program pengurangan dan pengelolaan sampah nasional.
 - b. Manfaat praktis bagi dinas lingkungan hidup yaitu memberikan informasi klaster provinsi ini dapat dijadikan acuan dalam menyusun strategi pengelolaan sampah yang berbeda untuk setiap kelompok, sehingga program kerja dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing wilayah.
 - c. Manfaat praktis bagi peneliti dan akademisi, penelitian ini dapat dijadikan dasar atau pembandingan dalam studi lanjutan mengenai permasalahan lingkungan, khususnya dalam penggunaan teknik data mining untuk pemetaan dan analisis spasial.
 - d. Manfaat praktis bagi masyarakat umum atau LSM lingkungan yaitu supaya dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah berbasis wilayah, serta mendorong keterlibatan masyarakat dan organisasi non-pemerintah dalam mendukung upaya pengurangan sampah secara lebih terfokus.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematis penulisan yang digunakan dalam menyusun laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini diuraikan latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini mengurai secara singkat tentang teori-teori yang berhubungan dengan judul.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini berisi mengenai objek penelitian, kerangka penelitian yang langsung berkaitan dengan metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas hasil penelitian serta pembahasan mengenai jawaban dari hasil penelitian terhadap rumusan masalah.

BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan penjelasan tentang kesimpulan dan saran yang dapat dijadikan sebagai bahan perbaikan untuk penelitian selanjutnya.