

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terpadat di dunia, dengan angka pertumbuhan yang terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia mencapai 281 juta jiwa pada tahun 2024, dengan distribusi populasi yang tidak merata (Badan Pusat Statistik, 2025). Beberapa daerah, terutama kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Bandung, mengalami masalah overpopulasi yang memicu berbagai permasalahan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Overpopulasi dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan, peningkatan polusi, serta tekanan terhadap sumber daya alam dan layanan publik (Talibi et al., 2022). Selain itu, kepadatan populasi yang tidak terkendali di kota-kota besar Indonesia meningkatkan kemungkinan risiko kesehatan dan memperburuk kondisi hidup masyarakat akibat sanitasi yang buruk serta akses terhadap layanan kesehatan yang terbatas (Temalagi et al., 2023). Pertumbuhan populasi yang tidak terkendali juga dapat menyebabkan meningkatnya tingkat angka pengangguran, kemiskinan, dan kesenjangan sosial (Milanda et al., 2024).

Overpopulasi di suatu daerah biasanya disebabkan oleh perencanaan urban yang kurang baik, angka kelahiran yang tinggi tanpa adanya migrasi keluar, serta daya tarik ekonomi suatu daerah yang menyebabkan arus migrasi masuk tinggi. Selain itu, ketidakseimbangan dalam pengembangan wilayah mengakibatkan populasi yang lebih padat di kota-kota besar. Apabila kepadatan penduduk di suatu daerah melebihi kapasitas infrastruktur dan kemampuan lingkungan untuk mendukungnya, maka daerah tersebut dianggap mengalami overpopulasi. Hal ini dapat dilihat dari indikator-indikator seperti kepadatan per kilometer persegi yang melebihi batas nasional, tekanan pada fasilitas publik, dan kerusakan lingkungan.

Untuk mengatasi permasalahan overpopulasi, penelitian menerapkan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan daerah di Indonesia yang memiliki risiko overpopulasi berdasarkan kemiripan atribut seperti jumlah

penduduk, kepadatan, laju pertumbuhan, dan luas wilayah. Metode ini memiliki keunggulan dalam efisiensi pengolahan data berskala besar dan fleksibilitas dalam mengelompokkan wilayah tanpa bergantung pada ambang batas angka tetap. Selain itu, visualisasi hasil klasterisasi berdasarkan *centroid* juga memudahkan pengambilan keputusan, khususnya dalam merancang strategi pengendalian penduduk secara lebih terarah. Namun, kekurangan metode ini adalah sensitivitas terhadap pemilihan jumlah klaster (k) dan inisialisasi awal pusat klaster (*centroid*), yang dapat mempengaruhi hasil klasterisasi.

Dalam berbagai penelitian terdahulu, metode ini telah terbukti efektif. Misalnya, Handayanna dan Sunarti (2024) menggunakan K-Means untuk mengelompokkan wilayah DKI Jakarta berdasarkan kepadatan penduduk selama tahun 2019–2022. Hasil klasterisasi membantu mengidentifikasi wilayah dengan kepadatan tinggi, seperti Jakarta Selatan dan Jakarta Barat, sehingga dapat dijadikan dasar dalam distribusi layanan publik dan pengendalian pertumbuhan penduduk. Sementara itu, Bahauddin et al., (2021) memanfaatkan algoritma ini untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan tingkat kemiskinan, yang menunjukkan bahwa *K-Means* dapat mengelompokkan wilayah berdasarkan variabel-variabel sosial ekonomi secara efisien. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa metode *K-Means* memiliki akurasi yang baik dalam menemukan pola tersembunyi dan membentuk klaster homogen, meskipun sensitif terhadap pemilihan jumlah klaster (k) dan inisialisasi *centroid* awal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, *K-Means* digunakan untuk mengklasifikasikan daerah dengan pendekatan berbasis pola, bukan angka tetap, agar dapat memberikan pemetaan risiko overpopulasi yang lebih objektif, dinamis, dan representatif terhadap kondisi aktual di Indonesia.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, studi ini berupaya menerapkan algoritma pengelompokan *K-means* untuk mengelompokkan wilayah-wilayah di Indonesia berdasarkan risiko. Melalui hasil klasterisasi ini, diharapkan dapat diperoleh pemetaan yang lebih jelas tentang daerah yang berpotensi mengalami kepadatan penduduk ekstrem, sehingga dapat menjadi acuan bagi pemerintah dalam membuat strategi mitigasi yang lebih efektif. Klasterisasi ini juga dapat

digunakan sebagai alat bantu mencegah dampak negatif dari kepadatan penduduk yang berlebihan terhadap lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang aplikasi berbasis *web* untuk melakukan klasterisasi daerah berdasarkan risiko overpopulasi di Indonesia?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *K-Means* ke dalam aplikasi berbasis *web* untuk klasterisasi daerah berdasarkan risiko overpopulasi di Indonesia?

1.3 Tujuan

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi berbasis *web* yang digunakan untuk melakukan klasterisasi wilayah di Indonesia berdasarkan tingkat risiko overpopulasi.
2. Mengimplementasikan algoritma *K-Means* ke dalam sistem aplikasi berbasis *web* untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan data demografis secara otomatis dan sistematis.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini fokus pada identifikasi dan klasterisasi daerah yang berisiko akibat overpopulasi.
2. Penelitian ini terbatas pada penggunaan algoritma *K-Means* untuk klasterisasi daerah dengan risiko overpopulasi.
3. Implementasi metode dan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada data wilayah administratif kabupaten/kota di Indonesia, dengan rentang waktu antara tahun 2021 hingga 2024 yang berjumlah 2056 data.
5. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada variabel luas wilayah, jumlah penduduk, kepadatan penduduk, dan laju pertumbuhan penduduk sebagai indikator utama dalam penentuan klasterisasi daerah berisiko overpopulasi.

1.5 Manfaat

1. Mengetahui daerah-daerah di Indonesia yang berisiko tinggi mengalami overpopulasi melalui klasterisasi menggunakan metode K-Means.

2. Memberikan informasi yang berguna bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam merencanakan kebijakan terkait pengendalian pertumbuhan penduduk.
3. Menyediakan dasar analisis untuk tindakan yang dapat diambil guna mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam dan kualitas hidup di daerah-daerah yang rentan terhadap overpopulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah pemahaman pada pembahasan penulisan tugas akhir ini, maka sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

- BAB I :** Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.
- BAB II :** Bab ini berisi dasar teori yang berkaitan dengan permasalahan yang ada dalam penelitian ini, termasuk penelitian terdahulu dan teori-teori pada metode.
- BAB III :** Bab ini membahas mengenai analisis kebutuhan sistem, perancangan algoritma, desain sistem, serta diagram yang digunakan untuk menggambarkan proses perancangan.
- BAB IV :** Bab ini menjelaskan tahap implementasi sistem berdasarkan hasil perancangan, serta proses pengujian yang dilakukan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian.
- BAB V :** Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.