

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang, dimana terdapat banyak permasalahan yang terjadi. Salah satu dari permasalahan tersebut yakni mengenai kemiskinan. Kemiskinan merupakan sebuah kondisi ketika seseorang tidak dapat memenuhi kebutuhan untuk menjalani hidup, baik berupa aspek makanan, pakaian, pendidikan ataupun mengenai tempat tinggal. Kemiskinan dianggap sebagai masalah yang sangat penting karena berhubungan dengan kehidupan dan penghidupan dari banyak orang [1].

Jawa Timur adalah provinsi dengan jumlah penduduk kedua terbanyak di Indonesia. Pada Maret 2023, Jawa Timur merupakan provinsi ketiga termiskin di Pulau Jawa, dengan persentase penduduk miskin mencapai 10,35%. Jawa Timur kerap mengalami variasi pada tingkatan kemiskinan, sehingga menjadi penyebab hasil pembangunan belum terdistribusi secara merata. Selain itu terdapat perbedaan mengenai standar minimum pada kebutuhan hidup di berbagai wilayah [2].



Gambar 1.1 Persentase Penduduk Miskin di Jawa Timur 2013-2023

Sumber : Website Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur (2024)

Pengelompokan dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan tingkat kemiskinan antar daerah di Jawa Timur serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Metode *clustering* dinilai efektif dalam mengelompokkan wilayah berdasarkan karakteristik masing-masing. *Spectral Clustering* merupakan salah satu metode pengelompokan data yang banyak digunakan dalam *data mining* dan *machine learning*, khususnya untuk data yang memiliki struktur kompleks dan tidak dapat dipisahkan secara linear. Metode ini didasarkan pada teori graf, di mana setiap data direpresentasikan sebagai simpul (*node*) dan hubungan kesamaannya direpresentasikan sebagai sisi (*edge*) dalam bentuk

matriks kedekatan atau *similarity matrix* [3]. Proses awal dalam *Spectral Clustering* dimulai dengan menghitung tingkat kesamaan antar pasangan data menggunakan fungsi Gaussian (*Radial Basis Function*) untuk memperoleh matriks similaritas, yang kemudian digunakan untuk membentuk matriks Laplacian sebagai dasar dalam ekstraksi fitur spektral [4]. Transformasi ini memungkinkan identifikasi kluster yang lebih baik dengan memanfaatkan informasi topologi graf yang tersembunyi dalam data.

Sementara itu, *Particle swarm optimization* (PSO) merupakan algoritma optimasi yang terinspirasi dari perilaku kolektif kawanan hewan, seperti sekumpulan burung atau ikan dalam mencari sumber makanan. PSO bekerja dengan memperbaharui posisi dan kecepatan partikel secara iteratif dalam ruang pencarian untuk menemukan solusi optimal. Dalam konteks pengelompokan, PSO banyak digunakan untuk mengoptimalkan parameter dalam algoritma *clustering*, termasuk pada *Spectral Clustering*, seperti parameter γ pada fungsi Gaussian. Penggunaan PSO dalam proses ini dapat meningkatkan akurasi hasil pengelompokan sekaligus mengurangi risiko konvergensi pada solusi lokal [5].

Penelitian ini berkontribusi dalam mendukung perumusan kebijakan penanggulangan kemiskinan yang lebih efektif dan tepat sasaran, khususnya bagi instansi pemerintah seperti Dinas Sosial dan lembaga terkait. Mengingat kemiskinan merupakan salah satu isu utama di Provinsi Jawa Timur, pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan tingkat kemiskinan secara lebih akurat diharapkan dapat membantu dalam menentukan prioritas wilayah yang memerlukan intervensi. Dengan demikian, alokasi sumber daya dapat dilakukan secara lebih efisien. Selain itu, pemahaman terhadap karakteristik masing-masing kelompok wilayah memungkinkan penyusunan program pemberdayaan yang sesuai dengan kondisi lokal, seperti bantuan langsung untuk wilayah dengan tingkat kemiskinan tinggi atau pelatihan keterampilan kerja untuk wilayah dengan potensi ekonomi yang belum tergarap optimal.

Beberapa studi sebelumnya telah menerapkan pendekatan algoritma dalam pengelompokan data, meskipun dengan fokus dan konteks yang berbeda. Penelitian oleh [6] mengembangkan metode *Multi-Manifold Spectral Clustering* yang dioptimasi dengan *Particle swarm optimization* (MMSC-PSO) pada data teknis, dan terbukti mampu mengenali struktur data non-linear secara lebih akurat. Namun, penerapannya belum menjangkau isu sosial ekonomi seperti kemiskinan.

Studi oleh [3] menggunakan *Spectral Clustering* untuk mengelompokkan sasaran vaksinasi COVID-19 dan berhasil membentuk tiga klaster berdasarkan persebaran wilayah. Meski menunjukkan keunggulan dalam menangkap struktur spasial, penelitian ini belum mengoptimalkan parameter penting. Sementara itu, penelitian [1] menggunakan metode Ward's linkage untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan di tingkat provinsi, namun terbatas dalam menangani data berdimensi tinggi dan tidak mempertimbangkan keterkaitan spasial antar wilayah.

Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *Spectral Clustering* dengan PSO dalam konteks pengelompokan tingkat kemiskinan di tingkat kabupaten/kota, khususnya di Jawa Timur. Selain itu, belum banyak studi yang menyediakan antarmuka analisis yang dapat diakses oleh pengguna non-teknis. Penelitian ini mengusulkan model yang adaptif dan aplikatif, serta mendukung visualisasi interaktif guna memperkuat pengambilan kebijakan berbasis data.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah pendekatan algoritma yang mampu meningkatkan akurasi pengelompokan tingkat kemiskinan pada wilayah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Algoritma utama yang digunakan adalah *Spectral Clustering*, yang dalam penelitian ini dioptimasi menggunakan *Particle swarm optimization* (PSO). Penggunaan PSO diarahkan untuk memperoleh konfigurasi parameter yang optimal, termasuk penentuan nilai gamma pada fungsi Gaussian, sehingga hasil pengelompokan lebih representatif terhadap karakteristik kemiskinan di masing-masing wilayah serta memiliki validitas evaluatif yang tinggi.

Selain pengembangan algoritma, penelitian ini juga *merancang Graphical User Interface* (GUI) yang interaktif dan mudah digunakan. GUI ini memungkinkan pengguna menjalankan seluruh proses analisis, mulai dari input data, eksplorasi awal (EDA), prapemrosesan, pengelompokan, hingga visualisasi hasil. Dengan tujuan untuk menjembatani kesenjangan teknis agar pengguna non-teknis, seperti pengambil kebijakan, dapat memanfaatkan sistem ini untuk mendukung strategi penanggulangan kemiskinan berbasis data.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Bagaimana menentukan parameter optimal pada algoritma *Spectral Clustering* untuk melakukan pengelompokan tingkat kemiskinan kabupaten/kota di Jawa Timur?
2. Bagaimana penerapan *Particle swarm optimization* (PSO) untuk mengoptimalkan parameter pada *Spectral Clustering* dalam melakukan pengelompokan tingkat kemiskinan kabupaten/ kota di Jawa Timur?
3. Bagaimana penerapan metrik evaluasi dalam menilai keefektifan hasil pengelompokan tingkat kemiskinan di Jawa Timur?
4. Bagaimana menentukan variabel yang berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Jawa Timur?
5. Bagaimana implementasi GUI berdasarkan hasil pengelompokan tingkat kemiskinan di Jawa Timur?

1.3. Batasan Masalah

Fokus pada penelitian ini dilakukan agar penelitian ini terfokus sesuai yang direncanakan :

1. Data yang digunakan adalah data *cross-sectional* pada tahun 2023.
2. Indikator kemiskinan yang digunakan berasal dari 11 variabel yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur tahun 2023.
3. Kualitas *clustering* dievaluasi menggunakan *Davies-bouldin Index* dan *Silhouette Score*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan pada penelitian ini adalah melakukan penerapan pengelompokan kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan tingkat kemiskinan, dengan menggunakan algoritma *Spectral Clustering* yang dioptimasi menggunakan *Particle swarm optimization* (PSO).

1.5. Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini:

1. Program pengentasan kemiskinan dapat dibuat oleh pemerintah sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok daerah.
2. Penyaluran bantuan sosial dan anggaran dapat dilakukan dengan lebih efektif berdasarkan hasil pengelompokan.