

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seseorang maupun kelompok dianggap berada dalam kemiskinan jika mereka tidak mampu membayar kebutuhan pokok seperti makanan, pakaian, transportasi, dan pendidikan. Ketidakmampuan ini dapat disebabkan oleh keterbatasan sumber daya atau kurangnya akses terhadap pendidikan dan pekerjaan yang memadai (Rizki, 2022). Kemiskinan di negara-negara berkembang sering dianggap sebagai tantangan ekonomi yang memiliki banyak sisi yang mempersulit upaya pengentasannya. Indonesia ialah negara berkembang dengan jumlah penduduk terpadat keempat di dunia, sesudah Amerika Serikat, Tiongkok, serta India, dan menghadapi tantangan yang cukup besar dalam mengatasi kemiskinan. Jumlah penduduk yang mencapai sekitar 262 juta jiwa, menunjukkan bahwa kemiskinan merupakan masalah yang kompleks dan membutuhkan perhatian yang besar (Lailatul, 2021).

Dibandingkan dengan negara lain, Indonesia memiliki keunggulan yang unik karena letaknya yang strategis, sumber daya alam yang berlimpah, serta keragaman budaya, etnis, dan agama. Meski keberagaman ini memberikan keuntungan, masih banyak masalah yang belum terselesaikan, termasuk dalam bidang ekonomi. Suatu permasalahan utama yang dihadapi oleh Indonesia ialah kemiskinan, yang terus berlanjut dan belum menemukan solusi yang efektif (Dinda et al., 2022). Di Indonesia, kemiskinan selalu menjadi masalah. Berdasarkan alinea keempat Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945, bangsa Indonesia sudah menunjukkan komitmen yang besar supaya mencapai masyarakat yang adil dan makmur sejak meraih kemerdekaannya (Nano, 2009).

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwasanya di tahun 2022, Pulau Jawa menunjukkan konsentrasi individu yang hidup dalam kemiskinan tertinggi di Indonesia. Jawa Timur berada di peringkat ketiga dalam hal tingkat kemiskinan di antara provinsi-provinsi di Indonesia, setelah DI Yogyakarta di peringkat pertama dan Jawa Tengah di peringkat kedua. Di Jawa Timur, tingkat kemiskinan mencapai 10,38%, atau setara dengan 4.181.290 orang yang hidup dalam kemiskinan (Avinda et al., 2024).

Meskipun pemerintah pusat dan daerah sudah melaksanakan banyak upaya guna mengimplementasikan berbagai kebijakan dan program untuk mengentaskan

kemiskinan, hasilnya belum memadai untuk mengatasi masalah mendasar secara efektif. Jawa Timur menghadapi tantangan yang signifikan karena tingkat kemiskinan yang tinggi. Maka demikian, penanggulangan kemiskinan merupakan tanggung jawab penting pemerintah untuk meningkatkan kualitas hidup individu dan dengan cepat menemukan solusi yang efektif (Aulia et al., 2022). Oleh karena itu, melakukan penelitian untuk mengidentifikasi indikator-indikator yang secara signifikan memengaruhi tingkat kemiskinan sangatlah penting. Pemahaman ini akan menjelaskan pola dan karakteristik kemiskinan di suatu wilayah, dengan salah satu pendekatannya adalah penerapan metode *Fuzzy C-Means* (FCM). Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) yang dikombinasikan dengan berbagai teknik pengelompokan untuk menganalisis data kemiskinan dan sosial ekonomi.

(Rinaldo et al., 2025) dalam penelitian mereka yang berjudul “Implementasi *Fuzzy C-Means* Dalam Pengelompokan Tingkat Kemiskinan Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah”, menggunakan FCM untuk mengelompokkan tingkat kemiskinan berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa metode ini efektif dalam membentuk lima kelompok kabupaten/kota dengan karakteristik kemiskinan yang berbeda. Dari hasil *clustering*, ditemukan bahwa *Cluster 0* berisi daerah dengan tingkat kemiskinan rendah, *Cluster 1* dan *Cluster 2* mencakup daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi dan sangat tinggi, sedangkan *Cluster 3* dan *Cluster 4* mewakili daerah dengan kemiskinan sangat rendah dan sedang. Studi ini menunjukkan bahwa FCM mampu menangkap variasi kemiskinan yang kompleks dengan lebih baik dibandingkan metode *clustering* lainnya, karena memungkinkan daerah dengan karakteristik mirip untuk berbagi derajat keanggotaan dalam lebih dari satu *cluster*.

(Miftakhul et al., 2023) dalam penelitian mereka yang berjudul “Penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* untuk Pengelompokan Kemiskinan di Kabupaten/Kota Provinsi Aceh”, juga menerapkan FCM dalam klasterisasi tingkat kemiskinan di Provinsi Aceh. Dengan menggunakan variabel seperti persentase kemiskinan, PDRB, harapan hidup, dan rata-rata lama sekolah, penelitian ini menghasilkan tiga *cluster* dengan karakteristik kemiskinan yang berbeda. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *clustering* yang dihasilkan cukup baik, dengan *Fuzzy Silhouette Index* (FSI) sebesar 0,537, *Modified Partition Coefficient Index* (MPCI) sejumlah 0,441, dan *Davies Bouldin Index* (DBI) sejumlah 1,074. Penelitian ini membuktikan bahwa FCM dapat

menangkap pola kemiskinan dengan lebih fleksibel dibandingkan metode *hard clustering*, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis kebijakan pengentasan kemiskinan.

Selain metode FCM, berbagai metode *clustering* lainnya juga banyak diterapkan dalam studi kemiskinan. (Assyifa et al., 2023) meneliti “Klasterisasi Tingkat Kemiskinan di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means”. Penelitian ini menggunakan K-Means untuk mengkategorikan provinsi-provinsi di Indonesia berdasarkan 12 indikator kemiskinan yang berbeda. Temuan ini menunjukkan bahwa metode ini secara efektif membedakan tiga kategori utama: sangat miskin, miskin, serta hampir miskin. Skor Silhouette sebesar 0,7416 menunjukkan tingkat pemisahan *cluster* yang kuat. Namun, penelitian ini juga menemukan keterbatasan K-Means dalam menangani data dengan karakteristik fuzzy atau tumpang tindih antar *cluster*. Hal ini tergambar dari hasil *clustering* yang memperlihatkan bahwa hampir 95% provinsi masuk ke dalam satu *cluster* yang sama, yakni *cluster* “miskin”. Kondisi ini menunjukkan bahwa K-Means cenderung kurang sensitif terhadap perbedaan kecil antar wilayah, terutama ketika karakteristik sosial-ekonominya tidak secara tegas termasuk dalam satu kategori tertentu, melainkan berada pada batas antara dua kelompok. Dalam konteks ini, FCM menjadi lebih unggul karena memungkinkan setiap wilayah memiliki derajat keanggotaan lebih dari satu *cluster*, sehingga memberikan hasil pengelompokan yang lebih fleksibel dan mencerminkan kondisi kemiskinan yang lebih realistis.

Sementara itu, (Pradini et al., 2021) Di Provinsi Jawa Barat, kabupaten dan kota dikelompokkan melalui menggunakan pendekatan K-Medoids *Clustering*, dengan fokus pada indikator kemiskinan yang termasuk jumlah penduduk miskin, tingkat pengangguran terbuka, rata-rata lama sekolah, serta Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tiga kelompok utama terbentuk: kelompok pertama terdiri dari delapan wilayah, kelompok kedua terdapat lima belas wilayah, dan kelompok ketiga terdiri dari empat wilayah. Keunggulan utama dari K-Medoids adalah kemampuannya dalam menangani data yang sensitif terhadap outlier, sehingga hasil pengelompokan lebih stabil dibandingkan K-Means.

Hasil penelitian (Rinaldo et al., 2025) dan (Miftakhul et al., 2023) menunjukkan bahwasanya FCM lebih efektif dalam mengelompokkan daerah sesuai karakteristik sosial-ekonomi dibandingkan metode K-Means dan K-Medoids, karena dapat menangkap variasi kemiskinan yang kompleks, di mana batas antar *cluster* tidak selalu

tegas. Meskipun K-Means dan K-Medoids memiliki keunggulan dalam menemukan pola utama dalam data, pendekatan FCM lebih adaptif terhadap karakteristik data yang bersifat fuzzy atau memiliki tumpang tindih antar kategori. Dalam konteks analisis kemiskinan, faktor sosial-ekonomi sering kali memiliki keterkaitan satu sama lain dan tidak selalu dapat dikelompokkan secara mutlak ke dalam satu *cluster*. Dengan memberikan setiap kabupaten derajat keanggotaan dalam beberapa cluster, FCM memungkinkan untuk menangkap variasi sosial ekonomi secara lebih fleksibel dan merepresentasikan kondisi yang ada.

Keunggulan utama FCM dibandingkan metode lainnya adalah kemampuannya dalam menangani ketidakpastian dalam data, yang sering kali menjadi tantangan dalam analisis sosial-ekonomi. Dengan FCM, suatu daerah tidak langsung dikategorikan ke dalam satu kelompok secara mutlak, tetapi tetap mempertimbangkan kemungkinan keterkaitan dengan cluster lain. Pendekatan ini lebih sesuai untuk menggambarkan realitas sosial-ekonomi, karena tingkat kemiskinan suatu daerah tidak memiliki kriteria yang mutlak, melainkan terjadi secara bertahap dan berkelanjutan. Oleh karena itu, FCM merupakan pilihan yang lebih mudah diadaptasi untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kemiskinan, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih tepat dan praktis yang dapat membantu pengembangan kebijakan yang lebih terfokus untuk mengurangi kemiskinan.

Namun, agar proses analisis lebih optimal, diperlukan teknik tambahan yang mampu memberikan bobot objektif pada setiap indikator kemiskinan berdasarkan tingkat variasinya, salah satunya adalah metode *entropy weight*.

Metode *entropy weight* digunakan untuk menentukan bobot dari setiap indikator kemiskinan secara objektif, berdasarkan tingkat variasi datanya. Dalam proses ini, metode *entropy weight* menghitung ketidakpastian (atau entropi) dari masing-masing indikator, di mana indikator yang memiliki variasi lebih besar (atau ketidakpastian lebih tinggi) akan diberi bobot lebih besar. Hal ini mengurangi risiko bias subjektif dalam pemilihan dan pembobotan faktor kemiskinan, karena indikator yang lebih bervariasi dianggap lebih berpengaruh. Misalnya, jika indikator pendidikan atau akses terhadap pekerjaan menunjukkan variasi yang tinggi antar kabupaten dan kota, indikator tersebut akan diberi bobot yang lebih besar. Pendekatan ini menghasilkan model yang lebih objektif dalam mengidentifikasi pengaruh faktor-faktor kemiskinan.

Selain itu, dengan banyaknya faktor yang memengaruhi kemiskinan di Jawa Timur, analisis data yang kompleks sering kali menghadapi masalah dimensi yang

tinggi. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk mereduksi dimensi data agar analisis dapat dilakukan secara lebih efisien tanpa kehilangan informasi yang signifikan. Suatu metode yang sering diterapkan ialah *Principal Component Analysis* (PCA).

Principal Component Analysis (PCA) digunakan dalam mereduksi dimensi data, terutama jika terdapat banyak indikator kemiskinan. Dengan banyaknya faktor yang memengaruhi kemiskinan di Jawa Timur, penggunaan *Principal Component Analysis* (PCA) sangat membantu dalam menyederhanakan data dengan menggabungkan indikator-indikator yang saling berkorelasi ke dalam beberapa principal components yang mewakili sebagian besar variansi dalam data. Dengan mengurangi dimensi tanpa menghilangkan informasi yang signifikan, *Principal Component Analysis* (PCA) membantu mencegah multicollinearity atau redundansi informasi, yang kerap terjadi pada data dengan banyak indikator. Ini menjadikan proses analisis lebih efisien dan fokus pada faktor utama yang memengaruhi tingkat kemiskinan di Jawa Timur.

Kombinasi dari ketiga metode yaitu *Fuzzy C-Means* (FCM), *entropy weight*, dan *Principal Component Analysis* (PCA) sangat cocok dan saling melengkapi, sehingga penulis melakukan penelitian terkait “Klusterisasi Tingkat Kemiskinan Menggunakan *Fuzzy C-Means* Dengan Optimalisasi *Entropy weight* dan PCA” untuk mengidentifikasi tingkat kemiskinan di berbagai kabupaten dan kota di Jawa Timur. *Principal Component Analysis* (PCA) menyederhanakan data menjadi komponen-komponen utama, *entropy weight* memberikan bobot yang objektif pada indikator yang relevan, sementara *Fuzzy C-Means* (FCM) mengelompokkan kabupaten dan kota berdasarkan Tingkat kemiskinan mereka. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan bisa membagikan wawasan yang lebih mendalam untuk mendukung pengambilan kebijakan pengentasan kemiskinan di Jawa Timur secara efektif dan tepat sasaran.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, demikian rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa *cluster* yang dapat dibentuk berdasarkan tingkat kemiskinan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM)?
2. Indikator apa yang paling memengaruhi tingkat kemiskinan di Jawa Timur berdasarkan kombinasi metode *entropy weight* dan *Principal Component Analysis* (PCA)?

3. Bagaimana hasil evaluasi model pengelompokan tingkat kemiskinan di Jawa Timur menggunakan *Silhouette score*?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari uraian rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ialah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jumlah *cluster* yang dapat dibentuk berdasarkan tingkat kemiskinan di Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM).
2. Mengidentifikasi indikator utama yang paling berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan berdasarkan kombinasi metode *entropy weight* dan *Principal Component Analysis* (PCA).
3. Mengevaluasi kualitas *cluster* yang terbentuk dengan menggunakan *silhouette score* untuk memastikan keakuratan dan validitas hasil pengelompokan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa membagikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, Mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam terkait penerapan kombinasi metode *Fuzzy C-Means* (FCM), *Entropy weight*, dan *Principal Component Analysis* (PCA) dalam menganalisis data kemiskinan, meningkatkan kemampuan dalam menggunakan *silhouette score* untuk mengevaluasi kualitas hasil *clustering*, sehingga dapat memahami validitas dan akurasi metode yang digunakan dalam analisis data, serta menambah wawasan tentang penerapan metode statistik dan analisis data dalam memecahkan masalah sosial secara kuantitatif.
2. Bagi Masyarakat Umum, Memberikan informasi yang lebih akurat mengenai kabupaten dan kota dengan tingkat kemiskinan tertinggi di Jawa Timur, sehingga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan kondisi kemiskinan di lingkungan sekitar dan mendorong kolaborasi dalam mengatasi permasalahan tersebut.
3. Bagi Pembaca, Menyediakan referensi ilmiah dan praktis mengenai teknik analisis data dalam memahami permasalahan kemiskinan, yang dapat diaplikasikan dalam penelitian sejenis di provinsi lain atau dalam permasalahan sosial yang berbeda.

1.5. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Data kemiskinan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) untuk wilayah Jawa Timur pada tahun 2020-2023.
2. Penelitian ini dibatasi hanya pada wilayah Provinsi Jawa Timur. Hasil analisis dan *clustering* tingkat kemiskinan dalam penelitian ini tidak dapat digeneralisasi ke provinsi lain di Indonesia tanpa penelitian lebih lanjut yang relevan dengan konteks wilayah tersebut.