

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan koperasi di Provinsi Jambi berdasarkan kondisi keuangan menggunakan metode *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN)*. Dengan memanfaatkan data sekunder koperasi tahun 2023 dan 2024 dari Dinas Koperasi dan UMKM Provinsi Jambi, serta melalui serangkaian tahapan pra-pemrosesan data, diperoleh hasil klasterisasi yang memberikan pemahaman lebih mendalam terhadap profil koperasi berdasarkan kondisi keuangan.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 2 kategori klaster umum dan 1 klaster *Noise*:

- *Cluster 1* mencerminkan koperasi berskala besar dan aktif secara finansial, dengan nilai rata-rata yang tinggi pada semua fitur utama seperti modal sendiri, volume usaha, aset, dan sisa hasil usaha (SHU).
- *Cluster 0* mencerminkan koperasi skala kecil hingga menengah dengan ketergantungan utama pada modal sendiri dan nilai keuangan yang moderat.
- *Cluster -1* merupakan klaster *Noise* yang terdiri dari koperasi-koperasi dengan nilai ekstrim atau tidak mengikuti pola umum distribusi data, berpotensi merupakan data *Outlier* atau anomali.

Klasterisasi ini menunjukkan bahwa sebagian besar koperasi menunjukkan konsistensi posisi antar tahun. Namun terdapat juga perpindahan posisi klaster yang menunjukkan dinamika kondisi keuangan koperasi, baik berupa peningkatan maupun penurunan performa. Selain itu, jumlah koperasi dalam *Cluster 1* meningkat dari tahun 2023 ke 2024, menunjukkan adanya tren positif dalam perkembangan koperasi besar.

Visualisasi hasil klasterisasi disajikan dalam berbagai bentuk, termasuk visualisasi spasial berbasis peta interaktif yang menggambarkan sebaran koperasi per kabupaten serta distribusi klaster pada masing-masing wilayah. Hal ini memberikan perspektif tambahan yang bermanfaat untuk analisis berbasis wilayah. Proses penentuan parameter *DBSCAN* juga telah dilakukan secara sistematis melalui kombinasi pendekatan *heuristik* dan evaluasi kuantitatif menggunakan metrik *Silhouette Coefficient* dan *Davies-Bouldin Index*, untuk memastikan kualitas hasil klasterisasi yang optimal.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian, berikut beberapa saran yang dapat disampaikan:

- Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan dimensi waktu lebih dari dua tahun agar mampu menganalisis tren jangka panjang.
- Disarankan agar dataset koperasi dilengkapi dengan koordinat *geografis* (*latitude dan longitude*) tiap koperasi, sehingga visualisasi spasial dapat dilakukan pada level titik individu dan memungkinkan pewarnaan langsung berdasarkan klaster sehingga hasil visualisasi yang ditampilkan lebih umum untuk dapat diketahui oleh pembaca.
- Selain *DBSCAN*, algoritma klasterisasi berbasis kepadatan lain seperti *HDBSCAN* juga dapat dicoba sebagai pembandingan.
- Perlu dipertimbangkan untuk melakukan transformasi data secara terpisah terhadap koperasi yang memiliki SHU negatif atau mengalami kerugian, guna menghindari distorsi pada skala data saat normalisasi dan menjaga interpretasi hasil klasterisasi tetap bermakna.
- Selain itu, pengembangan sistem atau *dashboard* interaktif untuk mengintegrasikan hasil klasterisasi dan visualisasi spasial secara *real-time* juga menjadi arah pengembangan yang menjanjikan, terutama dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan klasterisasi berbasis kepadatan dapat memberikan segmentasi koperasi yang bermakna dan bermanfaat sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven policy*), terutama untuk meningkatkan efektivitas pembinaan dan pemberdayaan koperasi di Provinsi Jambi.