

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait penerapan algoritma *Particle Swarm Optimization* dan *Self Organizing Map* dalam megelompokkan provinsi berdasarkan data kriminalitas, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Algoritma *Self Organizing Map* berhasil diterapkan untuk mengidentifikasi provinsi rawan kriminalitas dengan mengelompokkan 34 provinsi ke dalam 3 klaster berdasarkan kemiripan karakteristik kriminalitas. Hasil klasterisasi menunjukkan klaster 0 terdiri dari 2 provinsi, klaster 1 terdiri dari 31 provinsi, dan klaster 2 terdiri dari 1 provinsi. Setiap klaster memiliki karakteristik yang berbeda, seperti klaster 0 menggambarkan wilayah dengan kriminalitas tinggi, klaster 1 mencerminkan daerah dengan tingkat kriminalitas rendah, sementara klaster 2 menunjukkan wilayah dengan tingkat kriminalitas yang sedang.
2. *Particle Swarm Optimization* (PSO) berhasil mengatur parameter pada algoritma *Self Organizing Map* untuk menghasilkan pengelompokan provinsi berdasarkan data kriminalitas yang lebih baik. Berdasarkan proses optimasi, diperoleh konfigurasi parameter terbaik yaitu ukuran *grid* 3x1, nilai *sigma* sebesar 0,9, dan *learning rate* sebesar 0,4, sehingga provinsi dengan pola kriminalitas serupa dapat dikelompokkan bersama dengan jelas, sementara perbedaan antar kelompok tetap terlihat. Hasil pengelompokkan ini dapat divisualisasikan pada peta SOM sehingga mempermudah pemahaman pola kriminalitas di setiap provinsi.
3. *Davies–Bouldin Index (DBI)* terbukti efektif untuk mengevaluasi kualitas pengelompokan provinsi yang dihasilkan oleh *Self Organizing Map*. Nilai DBI yang diperoleh sebesar 0,36 menunjukkan bahwa konfigurasi dengan 3 *cluster* merupakan yang paling optimal untuk data kriminalitas. Hasil ini menandakan bahwa provinsi dalam setiap *cluster* memiliki pola kriminalitas

yang cukup serupa, sementara perbedaan antar *cluster* tetap jelas. Dengan demikian, pengelompokan provinsi ini dapat dianggap representatif dan dapat digunakan sebagai dasar untuk menganalisis distribusi kriminalitas di Indonesia.

4. Model yang dikembangkan berhasil diimplementasikan ke dalam *Graphical User Interface* (GUI) berbasis *Streamlit*, pengguna dalam melakukan unggah data, pra-pemrosesan, pelatihan model, evaluasi model, serta visualisasi dan interpretasi hasil klasterisasi provinsi di Indonesia berdasarkan data kriminalitas secara interaktif.

5.2. Saran Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, beberapa saran berikut dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

1. Penelitian ini masih terbatas pada penggunaan sembilan variabel yang berkaitan dengan kriminalitas di Indonesia. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih mendalam dan menyeluruh, penelitian berikutnya disarankan menambahkan variabel lain yang relevan serta memperluas wilayah kajian, sehingga hasil klasterisasi dapat mencerminkan kondisi kriminalitas yang lebih luas dan beragam.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penggunaan metode klasterisasi lain, seperti, *Fuzzy C-Means*, *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*, *Gaussian Mixture Model*, atau *Hierarchical Clustering*. Penerapan berbagai metode tersebut memungkinkan adanya perbandingan dengan *Self Organizing Maps* dalam mengelompokkan tingkat kriminalitas, baik dari sisi hasil klaster maupun kualitas pengelompokan.
3. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penerapan teknik optimasi parameter, misalnya, *genetic algorithm*, *grid search*, *simulated annealing*, atau *Bayesian optimization*. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kinerja model serta ketepatan hasil klasterisasi yang diperoleh.
4. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan metode reduksi dimensi, seperti *Principal Component Analysis (PCA)*, *t-Distributed Stochastic Neighbor*

Embedding (t-SNE), atau *Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP)*, guna membantu menyederhanakan data yang kompleks, memudahkan visualisasi klaster, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas pengelompokan.

Halaman ini sengaja dikosongkan