

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari temuan penelitian serta analisis yang sudah dilaksanakan, maka diperoleh sejumlah kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menerapkan metode PSO-FCM untuk mengelompokkan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator capaian STBM. Berbagai kombinasi parameter diuji, yaitu jumlah klaster $c = 2, 3, 4$, dan 5 , nilai fuzziness $m = 1,5; 1,8;$ dan $2,0$, serta ukuran swarm $80, 150$, dan 250 . Hasil pengujian menunjukkan bahwa PSO-FCM mampu membentuk klaster yang bermakna dan stabil pada data yang digunakan, sehingga dapat dijadikan pendekatan klasterisasi untuk analisis capaian STBM.
2. FCM murni digunakan sebagai metode banding untuk menilai kontribusi PSO dalam proses optimasi. Berdasarkan nilai Partition Coefficient (PC), Partition Entropy (PE), dan Modified Partition Coefficient (MPC), PSO-FCM secara konsisten menghasilkan nilai PC dan MPC yang lebih tinggi serta nilai PE yang lebih rendah dibandingkan FCM pada konfigurasi yang sejenis. Konfigurasi terbaik PSO-FCM diperoleh pada $c = 2$, $m = 1,5$, dan $\text{swarm} = 150$ dengan nilai $\text{PE} = 0,2319$, $\text{PC} = 0,8606$, dan $\text{MPC} = 0,7212$, yang menunjukkan kualitas klasterisasi yang lebih baik dibandingkan konfigurasi terbaik FCM.
3. Melalui analisis rata-rata fitur per klaster yang dibandingkan dengan rata-rata global, klaster hasil PSO-FCM dikategorikan menjadi klaster dengan capaian “STBM Tinggi” dan “STBM Rendah”. Klaster dominan untuk setiap kabupaten/kota kemudian diturunkan menjadi label STBM per wilayah. Sebagai contoh, Kota Surabaya memiliki derajat keanggotaan $U_{\text{K}0}$ sebesar $0,003647$ dan $U_{\text{K}1}$ sebesar $0,996353$, sehingga diklasifikasikan ke dalam klaster K1 dengan label capaian “STBM Rendah”. Proses ini menunjukkan bahwa nilai-nilai keanggotaan fuzzy dapat diterjemahkan menjadi informasi yang lebih mudah dipahami oleh pengambil kebijakan.
4. Visualisasi hasil pelabelan dalam bentuk peta tematik memperlihatkan sebaran wilayah dengan capaian STBM tinggi dan rendah di Jawa Timur. Wilayah dengan capaian STBM rendah direpresentasikan menggunakan warna merah, sementara

wilayah yang memiliki capaian STBM tinggi ditandai dengan warna hijau. Pemetaan ini memudahkan identifikasi kabupaten/kota yang perlu mendapatkan prioritas intervensi program STBM, sekaligus menyoroti wilayah yang telah memiliki capaian relatif baik.

5.2 Saran Pengembangan

Di bawah ini disajikan beberapa rekomendasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian berikutnya agar temuan yang dihasilkan semakin aplikatif:

1. Penelitian ini menggunakan sejumlah indikator tertentu untuk merepresentasikan capaian STBM di tingkat kabupaten/kota. Ke depan, penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel lain yang lebih rinci, misalnya indikator perilaku, kualitas sarana, maupun faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh terhadap implementasi STBM. Penambahan variabel diharapkan dapat menghasilkan klaster yang lebih komprehensif dan menggambarkan kondisi lapangan secara lebih detail.
2. Pada penelitian ini, PSO-FCM dibandingkan dengan FCM murni sebagai baseline. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji penggunaan algoritma optimasi lain, seperti Genetic Algorithm (GA), Differential Evolution (DE), atau metode swarm intelligence lainnya, serta membandingkannya dengan PSO-FCM. Selain itu, metode klasterisasi lain juga dapat dipertimbangkan untuk memperoleh gambaran yang lebih luas mengenai keunggulan dan kelemahan masing-masing pendekatan.
3. Hasil klasterisasi dan pelabelan capaian STBM yang diperoleh dari PSO-FCM berpotensi diintegrasikan ke dalam sebuah dashboard atau sistem informasi berbasis web yang dapat digunakan oleh pemangku kepentingan, seperti dinas kesehatan atau pemerintah daerah. Sistem tersebut dapat menampilkan peta klasterisasi, ringkasan indikator per klaster, serta wilayah prioritas intervensi, sehingga hasil penelitian tidak hanya berhenti pada analisis, tetapi juga dapat dimanfaatkan secara langsung dalam perencanaan program dan pengambilan keputusan.