

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari keseluruhan proses dan analisis yang telah dilakukan, hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil melakukan klasterisasi terhadap 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan indikator Indeks Pembangunan Manusia (IPM) tahun 2023, yaitu Umur Harapan Hidup (UHH), Harapan Lama Sekolah (HLS), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), dan Pengeluaran Per Kapita (PPK). Proses normalisasi data dilakukan dengan metode Z-Score untuk menyetarakan skala antar variabel sebelum dilakukan klasterisasi.
2. Dalam penelitian ini diterapkan metode Bayesian Optimization untuk mencari kombinasi parameter terbaik, termasuk jumlah klaster (c) dan tingkat fuzziness (m). Hasil optimasi menunjukkan bahwa jumlah klaster optimal adalah 3 dan nilai parameter m terbaik adalah 1.5, yang selanjutnya digunakan dalam proses klasterisasi baik untuk FCM maupun PCM.
3. Hasil evaluasi performa algoritma menunjukkan bahwa metode Possibilistic C-Means (PCM) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan Fuzzy C-Means (FCM). Berdasarkan nilai Partition Coefficient (PC), Partition Entropy (PE), dan Modified Partition Coefficient (MPC), PCM memperoleh nilai PC sebesar 0.8891, PE sebesar 0.2058, dan MPC sebesar 0.8336, yang lebih unggul dibandingkan dengan FCM yang memiliki PC sebesar 0.8550, PE sebesar 0.2693, dan MPC sebesar 0.7824. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa PCM mampu membentuk struktur klaster yang lebih terpisah dan konsisten dibandingkan dengan FCM.
4. Klasterisasi dilakukan menggunakan dua algoritma, yaitu Fuzzy C-Means (FCM) dan Possibilistic C-Means (PCM). Hasil klasterisasi menunjukkan bahwa wilayah-wilayah di Jawa Timur dapat dikelompokkan ke dalam tiga klaster utama, yang pertama yaitu klaster 1 (sedang) wilayah dengan indikator pembangunan manusia pada tingkat sedang, terutama perlu peningkatan di sektor pendidikan dan ekonomi. Klaster 2 (tinggi) yaitu wilayah dengan capaian indikator sangat baik di seluruh aspek. Sedangkan, klaster 3 (rendah) yaitu wilayah dengan capaian rendah di hampir semua indikator, terutama RLS dan PPK.

5.2. Saran Pengembangan

Berikut merupakan beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya agar hasil yang diperoleh menjadi lebih aplikatif:

1. Penelitian ini hanya menggunakan empat indikator utama dalam IPM, yaitu UHH, HLS, RLS, dan PPK. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar mempertimbangkan penambahan variabel lain yang relevan dengan kualitas hidup, seperti tingkat kemiskinan, akses sanitasi, atau tingkat partisipasi kerja, guna memperoleh hasil klasterisasi yang lebih mendalam.
2. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara Fuzzy C-Means (FCM) dan Possibilistic C-Means (PCM). Untuk pengembangan berikutnya, metode hybrid yang menggabungkan keunggulan dua atau lebih algoritma klasterisasi dapat dicoba guna meningkatkan akurasi dan stabilitas pembentukan klaster.