

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Implementasi metode *Variational Autoencoder* (VAE) dan *Improved K-Means Clustering* berhasil diterapkan untuk mengelompokkan kabupaten/kota di wilayah Jawa–Bali tahun 2020–2024. Proses ini dilakukan dengan mengekstraksi representasi laten menggunakan VAE yang mampu menangkap pola non-linear, kemudian digunakan sebagai input dalam *Improved K-Means* sehingga menghasilkan tiga kluster utama, yaitu maju (C2), berkembang (C0), dan tertinggal (C1) yang merepresentasikan tingkat pembangunan wilayah.
- b. Kondisi ketidakseimbangan pembangunan di wilayah Jawa–Bali masih cukup terlihat selama periode 2020–2024. Hal ini ditunjukkan oleh dominasi wilayah dalam kluster tertinggal pada sebagian besar tahun serta dinamika perubahan komposisi kluster, seperti peningkatan pada tahun 2021, penurunan kembali pada tahun 2022–2023, dan sedikit perbaikan pada tahun 2024. Selain itu, karakteristik kluster menunjukkan perbedaan yang jelas, di mana kluster maju didominasi wilayah perkotaan dengan IPM tinggi, PDRB besar, dan kemiskinan serta tingkat pengangguran rendah, sedangkan kluster tertinggal memiliki kondisi sebaliknya.
- c. Hasil evaluasi clustering menunjukkan kualitas yang cukup baik dengan rata-rata *Silhouette Score* sebesar 0,437, *Davies-Bouldin Index* (DBI) sebesar 0,730, dan *Calinski-Harabasz Index* (CHI) sebesar 213,169. Nilai ini mengindikasikan bahwa kluster yang terbentuk memiliki pemisahan yang cukup jelas serta tingkat kekompakan yang baik dalam merepresentasikan struktur data.

- d. Implementasi hasil analisis kluster ke dalam antarmuka *Graphical User Interface* (GUI) berbasis Streamlit telah berhasil dilakukan dengan menyediakan fitur eksplorasi data, visualisasi peta, analisis interaktif, serta prediksi data baru. Hal ini memudahkan pengguna dalam memahami hasil clustering, mengeksplorasi kondisi pembangunan antar wilayah, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara lebih intuitif.

## 5.2. Saran Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Penambahan variabel seperti indikator infrastruktur, pendidikan, atau kesehatan, dapat digunakan dalam penelitian berikutnya agar hasil clustering dapat memberikan gambaran kondisi pembangunan yang lebih mendalam.
- b. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan wilayah tidak hanya pada Jawa–Bali, tetapi seluruh Indonesia, sehingga hasil analisis dapat memberikan gambaran ketimpangan pembangunan secara nasional.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pemerintah sebagai bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan, khususnya dalam menentukan prioritas pembangunan, serta mendorong kebijakan yang lebih terarah dan berkelanjutan guna mengurangi kesenjangan pembangunan antarwilayah.