

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Arsitektur *website open-data analytics* berhasil dirancang dan dibangun dengan memanfaatkan *framework FastAPI* pada sisi *backend* dan *React (Vite)* serta *Tailwind CSS* pada sisi *frontend*. Sistem ini terbukti mampu memproses data dari portal *open-data* indikator daerah secara dinamis dari berkas mentah berformat *.csv*, *.xlsx*, atau *.xls* melalui tahapan pra-pemrosesan otomatis tanpa memerlukan intervensi manual dari pengguna.
2. Algoritma *K-Means Clustering* berhasil ditanamkan ke dalam *backend* sistem sebagai mesin komputasi langsung (*live engine*). Sistem mampu mengelompokkan 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur secara otomatis dengan menghitung jarak *Euclidean* dari setiap data wilayah menuju titik *centroid*. Melalui mekanisme pembaruan *centroid* secara iteratif hingga mencapai kondisi konvergen, sistem menghasilkan pembagian kelompok wilayah yang objektif dan transparan.
3. Sistem berhasil mengintegrasikan metrik *Davies-Bouldin Index (DBI)* dan *Silhouette Score* untuk memvalidasi struktur *cluster* yang terbentuk pada rentang nilai $k = 2$ sampai $k = 5$ secara otomatis. Kombinasi kedua metrik

ini terbukti efektif sebagai instrumen pencarian nilai k terbaik (*automated hyperparameter tuning*), di mana sistem secara mandiri mengunci jumlah *cluster* optimal berdasarkan skor *Silhouette* tertinggi dan DBI terkecil sebelum menyajikannya ke dalam bentuk visualisasi peta *choropleth* interaktif, *Grouped Bar Chart*, serta tabel ringkasan karakteristik wilayah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi pengembangan yang dapat dijadikan penelitian atau penyempurnaan sistem di masa mendatang. Pertama, sistem dapat ditambahi fitur ekspor laporan otomatis dalam format PDF atau Excel yang memuat ringkasan visualisasi peta, *Grouped Bar Chart*, grafik evaluasi, serta narasi analisis wilayah guna mendukung penyusunan dokumen rekomendasi kebijakan publik secara lebih praktis. Kedua, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas studi komparasi dengan membandingkan kinerja algoritma *K-Means* terhadap algoritma *clustering* lainnya guna menangani karakteristik data wilayah yang lebih kompleks dan heterogen. Ketiga, sistem perlu dikembangkan agar terhubung langsung melalui *Application Programming Interface* (API) resmi portal data pemerintah atau data publik, sehingga pembaruan data indikator pembangunan daerah sektoral dapat berjalan secara otomatis dan *real-time* tanpa bergantung pada pengunggahan berkas secara manual oleh pengguna.