

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian klasterisasi pemohon paspor di Kantor Imigrasi Kelas I TPI Cilacap berdasarkan karakteristik pemohon menggunakan algoritma *k-prototypes*, disimpulkan bahwa:

- a. Algoritma *K-Prototypes* berhasil diimplementasikan dalam klasterisasi pemohon paspor melalui tahapan pengumpulan data, *preprocessing*, klasterisasi, evaluasi, dan pengembangan aplikasi berbasis web. Hasil analisis menghasilkan dua klaster dengan karakteristik berbeda yang menjadi dasar perumusan pola pelayanan. Klaster 0 yaitu Pemohon dengan Pola Layanan Mandiri Berbasis Digital terdiri dari 52.473 pemohon dengan rata-rata usia 28,04 tahun, didominasi laki-laki (55,61%), serta memiliki tingkat pengambilan paspor sangat tinggi (99,54 Kombinasi karakteristik demografis tersebut menunjukkan kecocokan klaster ini terhadap pola layanan yang menekankan efisiensi proses, kecepatan pelayanan, serta pemanfaatan mekanisme layanan berbasis digital. Klaster 1 yaitu Pemohon dengan Pola Layanan Pendampingan dan Prioritas terdiri dari 22.569 pemohon dengan rata-rata usia 57,12 tahun, didominasi perempuan (62,95%), dan tingkat pengambilan paspor 99,40%. Karakteristik klaster ini menunjukkan perlunya pendekatan pelayanan yang lebih adaptif, sehingga lebih sesuai dengan pola layanan pendampingan, layanan prioritas, serta penyediaan akses pelayanan yang lebih fleksibel.

- b. *Davies Bouldin Index* berhasil diimplementasikan dalam proses klasterisasi pemohon paspor dengan menghitung nilai DBI pada berbagai jumlah klaster (k). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai DBI terendah diperoleh pada $k = 2$ yaitu sebesar 1.209, sehingga jumlah klaster tersebut ditetapkan sebagai jumlah klaster yang paling optimal. Nilai DBI yang rendah mengindikasikan bahwa klaster yang terbentuk memiliki tingkat kekompakan yang baik di dalam klaster serta pemisahan yang jelas antar klaster.
- c. Pengembangan aplikasi berbasis *website* berhasil dilakukan untuk menampilkan hasil klasterisasi data pemohon paspor dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *framework Streamlit* dan mampu menyajikan seluruh tahapan proses, mulai dari unggah data, *data preprocessing*, pencarian jumlah klaster optimal menggunakan *Davies Bouldin Index* (DBI), hingga hasil klasterisasi dan visualisasi data. Visualisasi yang disediakan, seperti *boxplot*, *histogram*, dan grafik distribusi kategorikal, digunakan untuk mendukung penyajian karakteristik masing-masing klaster. Melalui aplikasi ini, hasil klasterisasi dapat diakses dan dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam analisis dan perencanaan pelayanan paspor di Kantor Imigrasi Kelas I TPI Cilacap.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian dan sistem di

masa mendatang, yaitu sebagai berikut:

- a. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan atribut lain yang lebih beragam, seperti tujuan perjalanan dan pekerjaan pemohon, agar hasil klasterisasi dapat menggambarkan karakteristik pemohon secara lebih menyeluruh.
- b. Integrasi aplikasi dengan sistem internal Kantor Imigrasi, seperti sistem e-Loker, dapat menjadi langkah lanjutan agar proses analisis dapat dilakukan secara *real-time* tanpa perlu unggah data secara manual.

