

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

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

1. Aplikasi *clustering* perusahaan berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan pendekatan *waterfall*, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, desain aplikasi menggunakan UML, implementasi menggunakan *framework* Streamlit, dan pengujian menggunakan metode *Black-Box Testing*. Aplikasi *clustering* perusahaan yang dibangun menggunakan *framework* Streamlit menyediakan tampilan interaktif untuk pengguna. Aplikasi yang dibangun mampu mengunggah data, proses otomatis mulai dari pembersihan data, pemilihan jumlah *cluster* yang optimal menggunakan metode *Davies-Bouldin Index* (DBI), hingga menghasilkan pengelompokan dan visualisasi grafis untuk memudahkan pengguna memahami pola dari data perusahaan. Pengujian aplikasi menggunakan pendekatan *Black-Box Testing* dengan 10 skenario pengujian fungsional, seperti akses halaman, unggah data, pemrosesan otomatis, hingga unduh hasil *clustering*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.
2. Algoritma K-Means berhasil diterapkan untuk mengelompokkan perusahaan berdasarkan jumlah pegawai tetap, jumlah pegawai kontrak, dan kepemilikan dokumen PP dan PKB. Setiap kluster menampilkan karakteristik dan pola yang berbeda, sehingga dapat digunakan sebagai dasar eksplorasi dan interpretasi data. Proses *clustering* yang digunakan pada data default menghasilkan 5 kluster dengan nilai DBI sebesar 0.549. Nantinya, hasil kluster akan berubah berdasarkan data yang diunggah pengguna. Hasil *clustering* disajikan melalui berbagai visualisasi grafis yang menampilkan metrik jumlah perusahaan pada setiap klasternya, tabel karakteristik tiap kluster, deskripsi hasil *cluster*, dan tabel yang menyajikan data asli yang sudah memiliki label kluster. Visualisasi data juga ditampilkan pada Halaman Dashboard yang dapat disesuaikan dengan filter kluster, sehingga analisis data menjadi lebih mendalam dan interaktif.

Dengan demikian, aplikasi *clustering* berbasis *framework* Streamlit yang telah dirancang berhasil diimplementasikan dan diharapkan dapat menjadi alat bantu *user*, yaitu Dinas Tenaga Kerja Kota Depok dalam memahami pola ketenagakerjaan pada perusahaan di Kota Depok.

5.2. Saran

Adapun berikut ini merupakan beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan fitur evaluasi model lainnya selain *Davies-Bouldin Index (DBI)*, sehingga proses penentuan jumlah *cluster (k)* optimal lebih bervariasi.
2. Menambahkan atribut data agar data yang relevan untuk proses *clustering*. Saat ini dalam membentuk *cluster*, sistem hanya menggunakan 4 atribut utama. Penelitian berikutnya dapat menambahkan atribut lain sehingga hasil *clustering* dapat menjadi lebih mendalam, lebih detail, serta memberikan lebih banyak informasi.
3. Meningkatkan visualisasi dengan menambahkan berbagai jenis grafik, sehingga pola data perusahaan dan antar *cluster* dapat diamati lebih mendalam.
4. Menggunakan dataset yang lebih lengkap dan terbaru, sehingga nilai yang tidak lengkap seperti *invalid data* atau *missing value* tidak mengganggu proses analisis dan kualitas hasil klasterisasi.
5. Menguji metode algoritma klasterisasi yang lain sebagai pembandingan, sehingga penelitian berikutnya dapat mengetahui metode mana yang menghasilkan *cluster* terbaik berdasarkan data yang tersedia. Penambahan metode algoritma *cluster* lainnya juga dapat memperkaya wawasan mengenai perbedaan performa antar algoritma menggunakan data yang tersedia.