

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penelitian ini berhasil membangun serta mengimplementasikan sistem analisis sentimen terhadap *customer experience* nasabah KCU/KCP Bank XYZ dengan membandingkan dua pendekatan pemodelan, yaitu metode klasik berbasis TF-IDF dan Naive Bayes serta metode modern berbasis *transformer* menggunakan IndoBERT. Seluruh tahapan penelitian mengikuti kerangka kerja CRISP-DM, mulai dari *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, hingga *deployment*, sehingga proses perancangan model dilakukan secara sistematis dan terstruktur. Pada tahap pembentukan model *baseline*, penelitian ini menggunakan representasi fitur TF-IDF yang dikombinasikan dengan algoritma Naive Bayes. Proses *hyperparameter tuning* pada model ini dilakukan menggunakan GridSearchCV untuk memperoleh kombinasi parameter terbaik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model TF-IDF + Naive Bayes mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 87%, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan awal dalam mengukur performa model yang lebih kompleks.

Selanjutnya, model berbasis *transformer* menggunakan IndoBERT dikembangkan sebagai pendekatan utama dalam penelitian ini. Proses *fine-tuning* model dilakukan dengan menerapkan Bayesian Optimization untuk mencari kombinasi *hyperparameter* optimal secara lebih efisien dibandingkan pencarian konvensional. Berdasarkan hasil pengujian, model IndoBERT mampu mencapai tingkat akurasi hingga 96%, dengan nilai *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa model berbasis *transformer* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam

memahami konteks bahasa alami Bahasa Indonesia dibandingkan model klasik. Hal ini menunjukkan bahwa model berbasis *transformer* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memahami konteks bahasa alami Bahasa Indonesia dibandingkan model klasik berbasis *traditional machine learning*. Dengan performa yang lebih unggul, model IndoBERT kemudian ditetapkan sebagai *best model* dan dilanjutkan pada tahap *deployment*. Implementasi model ini diwujudkan dalam bentuk aplikasi berbasis Streamlit, sehingga dapat digunakan secara langsung oleh pihak Bank XYZ.

Sebagai bentuk implementasi nyata dari hasil penelitian, model analisis sentimen yang telah dikembangkan kemudian *di-deploy* ke dalam sebuah aplikasi web berbasis Streamlit. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengunggah data survei nasabah dalam bentuk *file Excel*, memfilter data berdasarkan tanggal dan kode cabang, serta memperoleh hasil klasifikasi sentimen secara otomatis dan *real-time*. Selain itu, aplikasi juga dilengkapi dengan visualisasi distribusi sentimen serta fitur ekstraksi kata kunci (*keyword extraction*) pada sentimen negatif untuk membantu pihak bank mengidentifikasi permasalahan dominan yang sering dikeluhkan oleh nasabah.

5.2 Saran

Untuk jangka pendek (*quick wins*), Bank XYZ disarankan untuk segera memanfaatkan aplikasi analisis sentimen berbasis Streamlit yang telah dikembangkan sebagai sarana pemantauan rutin terhadap persepsi dan pengalaman nasabah. Melalui dashboard yang menampilkan hasil klasifikasi serta visualisasi distribusi sentimen secara *real-time*, pihak manajemen cabang dapat dengan cepat mengidentifikasi kantor cabang maupun aspek layanan yang memperoleh respons negatif, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara lebih terarah dan berbasis data. Pemantauan ini juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi berkala, misalnya setelah pelaksanaan pelatihan layanan bagi frontliner atau perbaikan prosedur operasional, guna mengamati perubahan sentimen nasabah secara objektif dari waktu ke waktu.

Selain itu, berdasarkan masukan dari pengguna aplikasi, disarankan adanya perhatian khusus terhadap kasus komentar nasabah yang bersifat sarkastik, yaitu komentar dengan penggunaan kata-kata positif namun mengandung makna negatif dalam konteks keseluruhan. Analisis terhadap pola-pola komentar semacam ini dapat menjadi *quick improvement* untuk meningkatkan sensitivitas model terhadap konteks bahasa yang lebih kompleks. Dengan mengidentifikasi dan mengkaji contoh komentar sarkastik secara terpisah, pihak bank dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap ketidakpuasan nasabah yang tidak tersampaikan secara eksplisit sehingga potensi masalah layanan dapat ditangani lebih cepat dan tepat.

Untuk jangka panjang (*long-term actions*), penelitian ini masih memiliki potensi pengembangan yang cukup luas baik dari sisi model analisis maupun dari sisi implementasi sistem. Salah satu pengembangan yang direkomendasikan adalah memanfaatkan IndoBERT sebagai *feature extractor*, di mana representasi *embedding* hasil keluaran model digunakan sebagai fitur masukan bagi algoritma *machine learning* lain seperti Random Forest, Support Vector Machine (SVM), atau XGBoost. Pendekatan ini dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dibandingkan metode *fine-tuning* penuh, sekaligus membuka peluang eksplorasi performa model yang lebih beragam dengan kebutuhan sumber daya komputasi yang relatif lebih rendah. Selain pengembangan model, aspek pelabelan data juga menjadi perhatian penting untuk penelitian lanjutan. Mengingat proses pelabelan manual membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, terutama ketika volume data semakin meningkat, disarankan untuk menerapkan teknik pelabelan otomatis atau *semi-automatic labeling* dengan memanfaatkan library atau model pralatin (*pre-trained models*) sebagai pelabelan awal. Hasil pelabelan otomatis tersebut selanjutnya dapat divalidasi oleh pakar atau pihak yang memahami konteks layanan perbankan guna memastikan kualitas dan konsistensi label. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengolahan data sekaligus menjaga akurasi pelabelan dalam skala *dataset* yang lebih

besar. Pengembangan lain yang dapat dilakukan adalah melakukan eksperimen dengan model bahasa Indonesia yang lebih mutakhir seperti IndoBERT-lite, IndoBERT-v2, maupun model *multilingual transformer* dengan kapasitas yang lebih besar, guna menguji konsistensi performa dan ketahanan model terhadap variasi bahasa serta konteks komentar nasabah.

