

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi rekomendasi produk telekomunikasi berbasis web yang terintegrasi dengan model *Machine Learning* menggunakan algoritma *Random Forest*. Sistem dikembangkan menggunakan React.js sebagai *frontend*, FastAPI sebagai *backend*, PostgreSQL sebagai *database*, dan model *Random Forest* sebagai modul rekomendasi.
2. Tujuan penelitian untuk mengolah data historis pelanggan dan menghasilkan rekomendasi paket berhasil dicapai melalui tahapan *preprocessing*, *feature engineering*, dan pembentukan target *rule-based* pada *dataset Telco Customer Churn*. Proses tersebut menghasilkan enam kelas rekomendasi, yaitu Paket Pemula, Paket Kuota Besar, Paket Telepon, Paket Keluarga/Kombo, Paket Retensi, dan Paket Data Premium.
3. Model *Random Forest* berhasil digunakan untuk mengklasifikasikan pelanggan ke dalam kelas rekomendasi paket telekomunikasi. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 1.409 data uji, model memperoleh *accuracy* sebesar 86,8%. Hasil ini menunjukkan bahwa model cukup mampu mengenali pola perilaku pelanggan dan menghasilkan kelas rekomendasi yang sesuai dengan karakteristik data.
4. Model *Random forest* berhasil diintegrasikan dengan *backend* FastAPI. Hal ini dibuktikan melalui pengujian *endpoint* yang menunjukkan bahwa *backend* dapat menerima *request*, membaca data pengguna, memproses data menggunakan model, dan mengembalikan hasil rekomendasi dalam format JSON.
5. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa fitur utama aplikasi berjalan sesuai kebutuhan sistem. *User* dapat melakukan *registrasi*, *login*, melihat rekomendasi, melihat *detail* paket, membeli paket, melihat riwayat

pembelian, dan mengirim keluhan. Admin dapat *login* ke *dashboard* admin serta mengelola data paket. Dengan demikian, aplikasi yang dibangun telah mampu menampilkan rekomendasi paket telekomunikasi secara fungsional berdasarkan hasil pemrosesan model dan data produk pada sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data pelanggan operasional yang lebih lengkap, seperti riwayat pembelian nyata, pemakaian kuota aktual, aktivitas layanan, keluhan pelanggan, dan *feedback* terhadap rekomendasi. Data tersebut dapat membuat fitur perilaku pelanggan lebih representatif dibandingkan data sintetis atau hasil estimasi.
2. Model rekomendasi dapat dikembangkan dengan melakukan optimasi parameter atau membandingkan beberapa algoritma *Machine Learning* lain untuk mengetahui model yang paling sesuai.
3. Pembentukan label target *rule-based* perlu dikembangkan dengan aturan yang lebih *detail* serta divalidasi bersama pakar *domain* telekomunikasi atau menggunakan data historis penawaran paket yang nyata. Hal ini penting agar label rekomendasi yang dihasilkan lebih kuat dan aturan pembentukan kelas tidak hanya berdasarkan asumsi, tetapi juga sesuai dengan praktik bisnis telekomunikasi.
4. Preferensi awal pengguna pada fitur *onboarding* dapat dikembangkan agar tidak hanya disimpan sebagai data profil, tetapi juga digunakan langsung dalam proses *scoring* rekomendasi. Dengan demikian, pilihan *budget*, kebutuhan layanan, kebutuhan kuota, dan fitur tambahan dapat memengaruhi paket yang ditampilkan.
5. Sistem dapat ditambahkan fitur evaluasi rekomendasi dari pengguna, seperti *rating*, tombol suka/tidak suka, atau alasan penolakan paket. *Feedback* tersebut dapat digunakan untuk mengukur kesesuaian rekomendasi dan menjadi dasar pengembangan model rekomendasi berikutnya.

6. Pengujian sistem dapat diperluas dengan melibatkan banyak pengguna agar aspek *usability* dan pengalaman pengguna dapat dianalisis secara lebih mendalam.

