

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Permasalahan keterlambatan pembayaran UKT di UPN “Veteran” Jakarta menunjukkan perlunya sistem yang mampu membantu proses pemantauan pembayaran secara lebih terstruktur. Data pembayaran UKT yang berjumlah besar tidak cukup hanya disajikan sebagai rekap transaksi, tetapi perlu diolah menjadi informasi yang dapat digunakan untuk monitoring dan prediksi risiko keterlambatan. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menghasilkan *dashboard* berbasis *website* yang memiliki empat halaman utama, yaitu *overview*, *monitoring*, *analytics*, dan prediksi risiko. Tiap halaman memiliki fungsi mulai dari menampilkan ringkasan pembayaran UKT, menyajikan data mahasiswa, menampilkan visualisasi historis, hingga memberikan hasil prediksi risiko keterlambatan pembayaran.
2. Data pembayaran UKT berhasil diproses melalui tahapan *data preparation*, meliputi penggabungan data, pembersihan data, deteksi anomali semester, seleksi *dataset* pemodelan, pembentukan fitur, *encoding* data kategorikal, pembentukan *label* target, pembagian data *training-testing*, serta penerapan SMOTE pada data *training*. Dari 164.355 baris data mentah, diperoleh 104.630 baris *dataset* bersih dari 9 semester untuk kebutuhan pemodelan.
3. Algoritma *Gradient Boosting* dapat diterapkan untuk memprediksi keterlambatan pembayaran UKT mahasiswa. Model terbaik diperoleh pada rasio data 80:20 dengan nilai *accuracy* 77,44%, *precision* 78,54%, *recall* 68,54%, *F1-score* 73,20%, dan AUC-ROC 85,04%. Hasil menunjukkan model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam membedakan mahasiswa yang berpotensi bayar tepat waktu dan terlambat.
4. Penggunaan SMOTE pada data *training* membantu model mempelajari kelas minoritas tanpa menyebabkan *data leakage*. Data *testing* tetap dibiarkan dalam kondisi asli sehingga hasil evaluasi model dapat menggambarkan kemampuan model terhadap data yang belum pernah digunakan pada proses pelatihan.

5. Analisis *feature importance* menunjukkan bahwa fitur `flag_beasiswa` menjadi fitur paling berpengaruh dengan kontribusi sebesar 46,85%, diikuti oleh `pernah_terlambat` sebesar 9,81% dan `program_studi_enc` sebesar 7,42%. Hasil ini menunjukkan bahwa status beasiswa, riwayat keterlambatan, dan program studi menjadi variabel yang dipertimbangkan model dalam proses prediksi.
6. *Dashboard* yang dikembangkan mampu menyajikan data pembayaran UKT secara lebih terstruktur. Sistem menyediakan fitur filter, pencarian, *pagination*, visualisasi analitik, prediksi risiko, rekomendasi tindakan, serta *export* CSV khusus untuk Bendahara Penerimaan. Pembagian hak akses juga berhasil diterapkan, yaitu Bendahara Penerimaan memiliki akses ekspor data, sedangkan Staf Penerimaan tidak memiliki akses terhadap fitur tersebut.
7. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan sesuai rancangan. Pengujian *black box testing* menunjukkan seluruh skenario berstatus valid, sedangkan UAT memperoleh persentase kelayakan sebesar 78,33% dan termasuk kategori layak. Artinya, sistem dapat diterima oleh pengguna akhir, meskipun masih terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan pada pengembangan berikutnya.

Penelitian ini berhasil menjawab kebutuhan monitoring dan prediksi keterlambatan pembayaran UKT melalui sistem berbasis *website*. *Dashboard* yang dikembangkan dapat membantu LKU UPNVJ dalam memantau pembayaran, membaca pola historis, dan mengidentifikasi mahasiswa yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran UKT secara lebih terarah.

5.2 Saran

Setelah sistem dikembangkan dan diuji, terdapat beberapa hal yang dapat menjadi arahan untuk penelitian dan pengembangan berikutnya.

1. Pengembangan selanjutnya sebaiknya difokuskan pada sistem monitoring cicilan pembayaran UKT mahasiswa. Kebutuhan ini muncul karena pembayaran cicilan memiliki pola yang berbeda dari pembayaran UKT reguler.
2. *Dataset* dapat diperluas dengan variabel yang lebih detail, khususnya data yang berkaitan dengan cicilan. Variabel seperti jumlah termin, nominal setiap

termin, tanggal jatuh tempo, keterlambatan tiap cicilan, status pengajuan cicilan, dan informasi administratif lain dapat membantu model mengenali pola pembayaran mahasiswa secara lebih spesifik.

3. Model prediksi pada penelitian berikutnya dapat diarahkan untuk mendeteksi risiko keterlambatan pembayaran cicilan UKT. Dengan model tersebut, pihak LKU dapat memantau mahasiswa yang berpotensi terlambat menyelesaikan cicilan sebelum melewati batas waktu pembayaran.
4. Sistem dapat dikembangkan agar proses pembaruan data berjalan lebih otomatis. Pada penelitian ini, data masih diperbarui melalui *dataset* yang disiapkan terlebih dahulu. Kedepannya, sistem dapat dihubungkan dengan sumber data pembayaran internal agar informasi pada *dashboard* lebih cepat diperbarui.
5. Pengujian sistem sebaiknya melibatkan lebih banyak pengguna dari pihak LKU atau unit terkait. Hal ini diperlukan agar penilaian terhadap sistem lebih menyeluruh, terutama pada aspek kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, kelengkapan fitur, dan kesesuaian dengan kebutuhan operasional.