

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- 1 Hybrid Calibration Ensemble berhasil diterapkan sebagai post-hoc calibration pada model XGBoost menggunakan data kalibrasi terpisah dengan menggabungkan Platt Scaling, Isotonic Regression, dan Beta Calibration, tanpa mengubah struktur model dasar. Pendekatan ini efektif menangani permasalahan miscalibration pada dataset pemasaran bank yang tidak seimbang.
- 2 Hasil Bab IV menunjukkan bahwa model XGBoost baseline mengalami miscalibration, yang tercermin dari reliability diagram yang menyimpang dari garis ideal dan nilai Brier Score yang relatif tinggi. Metode kalibrasi tunggal mampu memperbaiki reliabilitas probabilitas, namun peningkatannya masih terbatas dan tidak konsisten.
- 3 Hybrid Data Driven merupakan pendekatan paling efektif, ditunjukkan oleh nilai Brier Score terendah dan reliability diagram paling mendekati garis ideal dibandingkan Platt Scaling dan Isotonic Regression. Hal ini menegaskan keunggulan pendekatan ensemble dalam menghasilkan probabilitas yang lebih representatif untuk pengambilan keputusan pemasaran bank.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pendekatan kalibrasi yang lebih adaptif, seperti segment-specific calibration atau kalibrasi berbasis dinamika data, guna menjaga kualitas probabilitas prediksi pada kondisi distribusi data yang berubah. Selain itu, eksplorasi metrik kalibrasi tambahan dapat dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif terhadap perilaku probabilitas model pada setiap kelas, khususnya pada data dengan ketidakseimbangan yang lebih ekstrem.

Pengembangan lanjutan juga dapat diarahkan pada pemanfaatan probabilitas terkalibrasi dalam skema pengambilan keputusan yang lebih operasional, misalnya melalui penentuan threshold berbasis risiko atau cost-sensitive decision making. Integrasi tersebut diharapkan dapat memperluas evaluasi dari sekadar kualitas probabilitas menuju dampak nyata kalibrasi dalam penerapan sistem pendukung keputusan di dunia nyata.

