

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penelitian ini berhasil membangun model prediktif menggunakan algoritma *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) untuk memproyeksikan juara dunia Formula 1 musim 2025. Model ini dikembangkan dengan memanfaatkan data historis selama sepuluh tahun terakhir, yaitu dari musim 2014 hingga 2024, dan mencakup total 20 pembalap yang berpartisipasi di musim 2025. Proses pelatihan model dilakukan dengan menggunakan sembilan fitur utama yang mencerminkan performa pembalap dan tim, seperti usia, pengalaman, jumlah poin, rata-rata posisi kualifikasi, jumlah *pole position*, rata-rata posisi akhir balapan, tingkat kegagalan finis (DNF), serta performa konstruktor.

Untuk meningkatkan akurasi model, dilakukan proses penyetelan parameter secara otomatis menggunakan metode pencarian Optuna sebanyak 255 kali percobaan. Hasil dari proses ini menunjukkan bahwa kombinasi parameter terbaik diperoleh pada jumlah pohon keputusan sebanyak 448, kedalaman maksimum pohon 4, serta laju pembelajaran yang sangat kecil yaitu sekitar 0,01096. Selain itu, proporsi data dan fitur yang digunakan pada setiap iterasi pelatihan masing-masing sekitar 59,46% dan 97,76%. Model juga dilengkapi dengan parameter regularisasi untuk menghindari *overfitting*, termasuk nilai penalti internal terhadap kompleksitas pohon, yaitu sebesar 4,43 untuk pengurangan cabang, 2,61 untuk regularisasi L1, dan 4,83 untuk regularisasi L2.

Model akhir yang dilatih dengan parameter optimal ini menghasilkan performa yang sangat baik dengan nilai evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 1,0610, *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 1,3634, dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9441. Berdasarkan hasil prediksi yang telah didiskretisasi, model memperkirakan bahwa pembalap Oscar Piastrri berpotensi menjadi juara dunia Formula 1 musim 2025. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode XGBoost mampu menghasilkan prediksi yang presisi dan terpercaya dalam lingkungan kompetisi balap yang dinamis dan kompleks seperti Formula 1.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan proses pembangunan model prediktif menggunakan algoritma XGBoost, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk penelitian lanjutan agar menghasilkan model yang lebih optimal:

1. Penambahan variabel eksternal dan teknis. Penambahan variabel eksternal seperti kondisi cuaca, insiden selama balapan, serta penalti, dan variabel teknis dari data telemetri kendaraan seperti kecepatan rata-rata, jumlah pit stop, dan penggunaan ban, dapat memperkaya fitur dalam dataset. Kombinasi kedua jenis variabel ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi dan kualitas prediksi model secara signifikan.
2. Penerapan pendekatan berbasis urutan waktu. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan metode *time-series forecasting* atau *sequential learning*, seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) atau *Transformer*, yang dirancang untuk menganalisis data berurutan. Pendekatan ini memungkinkan model untuk mempelajari pola perubahan performa pembalap dari satu seri balapan ke seri lainnya, sehingga dapat menangkap tren, fluktuasi, dan dinamika performa secara lebih akurat dibandingkan model regresi statis. Dengan demikian, prediksi dapat mempertimbangkan konteks historis dan perkembangan performa secara bertahap sepanjang musim.

U M M N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A