

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Program PRO-STEP: Road to Champion berperan sebagai sarana penguatan kompetensi pada bidang Data Science, khususnya dalam pengembangan dan evaluasi model machine learning dan deep learning berbasis citra. Kegiatan yang dilaksanakan melalui partisipasi dalam Data Science Competition (DSC) LOGIKA UI 2025 memberikan pengalaman komprehensif terkait penerapan metodologi data science secara end-to-end, mulai dari eksplorasi data, pra-pemrosesan, pemodelan, hingga evaluasi performa model.

Dari sisi teknis data science, kegiatan ini memperdalam pemahaman mengenai pengolahan data citra, penanganan data tidak seimbang (imbalanced data), serta pemilihan metrik evaluasi yang sesuai, khususnya penggunaan Macro F1-score untuk menilai pemerataan performa antar kelas. Implementasi arsitektur CNN seperti DenseNet121 dan EfficientNetB3, dikombinasikan dengan pendekatan feature extraction (HOG-CNN) dan ensemble learning, terbukti mampu meningkatkan stabilitas prediksi dan kualitas generalisasi model. Selain itu, penerapan teknik feature fusion, class weighting, data augmentation, fine-tuning, dan early stopping menjadi bagian penting dalam proses optimasi model berbasis data.

Dari sisi analitis, kegiatan ini menekankan pentingnya eksperimen terstruktur, analisis hasil evaluasi, serta interpretasi perbedaan performa antar kelas sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan model. Perbedaan hasil antara evaluasi internal dan penilaian eksternal pada platform kompetisi memberikan pemahaman mengenai tantangan generalisasi model pada data uji tersembunyi, yang merupakan permasalahan umum dalam praktik data science. Meskipun peringkat kompetisi belum menunjukkan performa optimal, proses analisis dan evaluasi yang dilakukan tetap memberikan nilai pembelajaran yang signifikan.

Selain pengembangan dan evaluasi model, kegiatan ini juga mencakup tahap implementasi dan deployment sistem klasifikasi citra rumah adat ke dalam bentuk aplikasi berbasis web. Model ensemble yang telah dikembangkan berhasil diintegrasikan ke dalam antarmuka interaktif menggunakan Streamlit dan dipublikasikan secara daring melalui layanan Ngrok. Tahap deployment ini menunjukkan bahwa hasil pengembangan model tidak hanya bersifat eksperimental, tetapi juga siap digunakan dalam konteks aplikasi nyata, sehingga memperkuat pemahaman mengenai siklus pengembangan sistem data science secara end-to-end.

Secara keseluruhan, PRO-STEP: Road to Champion mendukung pengembangan kompetensi Data Science, terutama dalam aspek pemodelan, evaluasi, dan analisis hasil machine learning, serta membentuk pola berpikir berbasis data yang sistematis dan kritis dalam menyelesaikan permasalahan kompleks.

4.2 Saran

Bagian ini berisi saran yang penulis berikan bagi:

1) Universitas Multimedia Nusantara

Universitas Multimedia Nusantara disarankan untuk terus memperkuat dukungan akademik terhadap kegiatan pembelajaran berbasis proyek dan kompetisi, khususnya pada bidang Data Science dan Kecerdasan Buatan. Penguatan tersebut dapat diwujudkan melalui pengayaan dan pendalaman materi perkuliahan yang mencakup deep learning, computer vision, ensemble learning, serta metode evaluasi model pada kondisi data tidak seimbang, yang diintegrasikan dengan praktik eksperimental secara berkelanjutan. Pendekatan ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara pemahaman teoretis dan penerapan praktis di lapangan.

Selain aspek kurikulum, ketersediaan sumber daya komputasi berperforma tinggi, seperti GPU atau layanan *cloud computing* untuk

keperluan akademik, menjadi faktor pendukung yang krusial dalam pengembangan kompetensi mahasiswa. Fasilitas tersebut dapat meningkatkan efisiensi eksperimen, memperluas ruang eksplorasi model, serta mendukung penelitian dan partisipasi mahasiswa dalam kompetisi berskala nasional maupun internasional.

Selain itu, Universitas Multimedia Nusantara juga disarankan untuk mulai mengintegrasikan materi terkait deployment model dan pengembangan aplikasi berbasis machine learning, seperti penggunaan framework antarmuka (Streamlit atau Flask) serta konsep dasar MLOps. Hal ini penting agar mahasiswa tidak hanya mampu membangun model yang akurat, tetapi juga memahami bagaimana model tersebut diimplementasikan dan diakses oleh pengguna akhir.

2) Mahasiswa

Mahasiswa yang berencana mengikuti program PRO-STEP: Road to Champion, khususnya pada bidang Data Science dan Artificial Intelligence, disarankan untuk mempersiapkan landasan kompetensi yang kuat dalam pemrograman Python, statistika, machine learning, dan deep learning. Penguasaan konsep-konsep tersebut merupakan prasyarat penting dalam menghadapi permasalahan berbasis data yang kompleks, terutama pada domain pengolahan citra dan pemodelan prediktif.

Selain kompetensi dasar, pemahaman mengenai pra-pemrosesan data, penanganan data tidak seimbang (imbalanced data), pemilihan metrik evaluasi yang tepat, serta interpretasi hasil model menjadi aspek krusial dalam meningkatkan kualitas solusi yang dikembangkan. Di luar aspek teknis, kemampuan kerja kolaboratif, komunikasi ilmiah, serta manajemen waktu dan eksperimen juga perlu dikembangkan secara konsisten, mengingat kompetisi data science menuntut proses iteratif, koordinasi tim yang efektif, serta pengambilan keputusan berbasis analisis.

Mahasiswa juga disarankan untuk tidak berhenti pada tahap pelatihan dan evaluasi model, tetapi melanjutkan hingga tahap deployment sederhana. Pengalaman membangun aplikasi inferensi dan mempublikasikannya secara daring, seperti melalui Streamlit dan Ngrok, dapat meningkatkan pemahaman mengenai keterbatasan model di lingkungan nyata serta melatih kemampuan integrasi antara pemodelan, antarmuka pengguna, dan sistem inferensi.

