

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem *backend* aplikasi edukasi CUNNY berhasil diimplementasikan dengan baik sebagai komponen pendukung utama dalam penyediaan layanan pembelajaran berbasis kecerdasan buatan (AI). *Backend* ini berperan penting dalam mengelola data materi pembelajaran serta mendukung proses klasifikasi citra menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dikonversi ke dalam format TensorFlow Lite (TFLite) dan diintegrasikan ke server Railway. Model ini memungkinkan proses inferensi citra secara efisien dan responsif melalui layanan API yang disediakan.

Proses pengembangan *backend* ini menggunakan metode Waterfall, yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, integrasi, pengujian, penerapan, hingga pemeliharaan. Pada tahap integrasi, sistem berhasil menghubungkan *frontend* (aplikasi Android) dengan *backend* server menggunakan layanan Railway serta database relasional untuk pengelolaan data pembelajaran. *Backend* menyediakan berbagai *endpoint* seperti *Learning Material API* dan *Prediction API* yang memungkinkan komunikasi dua arah antara aplikasi dan server. Hasil pengujian integrasi menggunakan Postman dan cURL menunjukkan bahwa seluruh *endpoint* API memberikan respons sesuai dengan rancangan sistem. *Learning Material API* mampu menampilkan data materi dalam format JSON yang terstruktur, sedangkan *Prediction API* berhasil memproses file citra dan menghasilkan hasil klasifikasi yang akurat, misalnya label citra "banana" dengan status 200 OK. Selain itu, pengujian unit menggunakan JUnit dan Mockito membuktikan bahwa komponen logika seperti ApiConfig dan Repository berjalan dengan baik tanpa *error*, serta menghasilkan respons yang valid sesuai fungsi yang diharapkan.

Keberhasilan implementasi dan pengujian *backend* ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi standar pengujian perangkat lunak dan siap mendukung

kebutuhan aplikasi CUNNY secara penuh. Dengan dukungan integrasi *backend* dan *frontend* yang optimal serta penerapan model CNN berbasis TFLite di Railway, aplikasi CUNNY mampu menyajikan konten pembelajaran AI yang interaktif, edukatif, dan efisien. Hal ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa sekolah menengah terhadap konsep dasar kecerdasan buatan melalui pengalaman belajar yang menarik dan aplikatif.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan Model AI yang Lebih Kompleks

Model klasifikasi citra berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* yang digunakan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah variasi dataset serta menerapkan arsitektur model yang lebih kompleks, seperti *Transfer Learning* (misalnya *MobileNet*, *EfficientNet*, atau *ResNet*), sehingga akurasi hasil klasifikasi citra dapat meningkat secara signifikan.

2. Optimalisasi Performa Backend dan Server Deployment

Sistem *backend* yang diimplementasikan pada layanan Railway dapat dioptimalkan melalui peningkatan efisiensi pemrosesan data, penerapan mekanisme *caching*, serta penggunaan sistem *load balancing* untuk menjaga kestabilan dan kinerja sistem saat menangani jumlah permintaan pengguna yang tinggi.

3. Pengembangan Fitur Lanjutan Berbasis AI Interaktif

Aplikasi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur berbasis AI yang interaktif, seperti chatbot edukatif atau sistem rekomendasi pembelajaran adaptif yang menyesuaikan materi dengan tingkat pemahaman pengguna, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih personal dan menarik.

4. Pengembangan Lintas Platform

Untuk memperluas jangkauan pengguna, aplikasi CUNNY dapat dikembangkan ke dalam versi web atau iOS, serta diintegrasikan dengan *Learning Management System* (LMS) agar dapat dimanfaatkan secara lebih luas dalam lingkungan pembelajaran formal maupun nonformal.

Dengan mempertimbangkan saran-saran tersebut, diharapkan aplikasi Cunny dapat terus berkembang menjadi platform pembelajaran AI yang lebih komprehensif dan berdampak positif bagi para siswa.

