

BAB V

SIMPULAN SARAN

5.1 Simpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan generator soal *Multiple Choice* berbasis SLM yang sesuai dengan tingkat pemahaman anak SD di Desa Pete Tigaraksa, dengan memanfaatkan dataset budidaya cabai dari transkrip video tutorial. Aplikasi web interaktif yang terintegrasi dengan website resmi Desa Pete memungkinkan siswa SD dan guru memilih topik, jumlah soal, serta mode pembelajaran langsung. Contoh soal yang dihasilkan misalnya, “Apa yang terbaik untuk memastikan komposisi media tanam ideal untuk cabai?” dan “Bagaimana cara meningkatkan produktivitas buah melalui pemotongan pucuk?” menunjukkan bahwa model dapat menghasilkan pertanyaan kontekstual dan berbasis pengetahuan lokal, sehingga menyediakan alat bantu pembelajaran otomatis yang praktis dan mudah diakses.

Evaluasi menunjukkan efektivitas model SLM dalam menghasilkan soal berkualitas tinggi, diukur melalui *BERTScore* dan rubrik penilaian guru terhadap soal yang dihasilkan. Uji transkrip bising dan analisis sumber daya menunjukkan bahwa model terlatih tetap stabil meskipun kualitas transkripsi menurun, dengan perbedaan latensi dan penggunaan memori yang mempengaruhi pemilihan model di perangkat berdaya rendah. Seluruh sistem mulai dari *fine-tuned* model, database *MySQL*, *backend Laravel*, hingga antarmuka frontend telah terintegrasi dan beroperasi sebagai aplikasi AI pendidikan di tingkat desa Indonesia, yang diharapkan meningkatkan kualitas belajar sekaligus memperkaya eduwisata Desa Pete.

Optimasi model *Small Language Model* melalui proses *fine-tuning* berhasil meningkatkan *F1-score* dan skor rubrik, sehingga menghasilkan soal MCQs yang lebih sesuai dengan tingkat pemahaman anak SD di Desa Pete dan mendukung kualitas pembelajaran eduwisata berbasis kearifan lokal. Adaptasi domain meningkatkan akurasi secara signifikan: *GPT-2* naik dari $F1 \approx 0,7086$

ke $\approx 0,8311$; *Electra* dari $\approx 0,6548$ ke $\approx 0,7586$; dan *ALBERT* dari $\approx 0,6668$ ke $\approx 0,7423$. Dengan fitur interaktif ini, penelitian membuktikan bahwa SLM kecil yang dioptimalkan pada dataset terbatas dapat menjadi pionir dalam implementasi AI edukasi yang benar-benar bermanfaat bagi masyarakat desa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang diajukan untuk pengembangan lebih lanjut:

5.2.1 Saran untuk Pengelola Desa:

1. Sediakan dukungan infrastruktur dan literasi digital dasar, seperti akses perangkat dan koneksi lokal, serta fasilitasi pelatihan bagi guru dan staf agar aplikasi dapat digunakan secara efektif di Desa Pete.
2. Kembangkan konten lanjutan dengan menambahkan materi lokal lain seperti budidaya sayuran, tanaman obat, atau sejarah Desa Pete, serta libatkan petani dan tokoh masyarakat dalam pengumpulan transkrip video baru untuk terus memperkaya database soal.

5.2.2 Saran untuk Guru/Sekolah:

1. Integrasikan aplikasi ini ke dalam pembelajaran tematik mingguan, gunakan fitur “Generate Soal” untuk membuat latihan harian atau kuis kelas, serta manfaatkan penjelasan otomatis sebagai bahan refleksi bersama siswa.
2. Berikan umpan balik berkala kepada pengelola aplikasi (melalui fitur yang akan ditambahkan) mengenai tingkat kesulitan soal, relevansi, dan dampak terhadap motivasi belajar siswa, sehingga konten terus disesuaikan dengan kebutuhan anak SD Desa Pete.

5.2.3 Saran untuk Peneliti Berikutnya:

1. Lakukan fine-tuning lanjutan pada model yang lebih ringan seperti DistilGPT-2, Phi-3 Mini, atau TinyLlama untuk mencapai F1 Score ≥ 0.85 dengan ukuran model di bawah 50 MB, serta uji coba langsung di lapangan dengan 100–200 siswa SD untuk mengukur dampak nyata terhadap hasil belajar.

2. Memperluas sumber data tidak hanya berasal dari video tutorial, melainkan juga dari wawancara langsung dengan petani di Desa Pete untuk mendapatkan pengetahuan lokal yang lebih autentik dan mendalam mengenai teknik budidaya cabai.

5.3 Kontribusi Utama Penelitian

Penelitian ini memberikan tiga kontribusi utama. Pertama, dari sisi praktis, berhasil dikembangkan dan dideploy aplikasi web edukasi berbasis Laravel yang terintegrasi langsung pada website resmi Desa Pete, menyediakan generator soal MCQs budidaya cabai yang dapat diakses secara offline oleh siswa SD, guru, dan warga desa menjadi aplikasi AI pendidikan pertama yang benar-benar digunakan di tingkat desa di Indonesia. Kedua, secara metodologis, penelitian ini menyajikan pipeline CRISP-DM lengkap dan dapat direplikasi mulai dari pembersihan transkrip video YouTube, fine-tuning tiga Small Language Model (GPT-2 Small, Electra-Small, ALBERT-Base-V2), evaluasi BERTScore, hingga deployment dengan Laravel, MySQL, dan service Python sebagai panduan terbuka bagi pengembangan generator soal kontekstual di desa-desa lain. Ketiga, secara teoretis, penelitian membuktikan bahwa fine-tuning SLM pada dataset domain kecil mampu meningkatkan F1 Score hingga 0.8311 (GPT-2) dengan ukuran model hanya 12–124M parameter, menegaskan bahwa AI berkualitas tinggi untuk pendidikan inklusif dapat diwujudkan dengan sumber daya sangat terbatas menjadi kontribusi penting bagi pengembangan teknologi tepat guna dan literasi digital di wilayah pedesaan Indonesia.