

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan sebuah prototipe fungsional sistem SEKAPAI (. Hasil perancangan tersebut berwujud sebuah aplikasi berbasis web dengan arsitektur monolit modern yang dibangun menggunakan kerangka kerja *full-stack* Next.js. Sistem ini didukung oleh basis data PostgreSQL yang di-*hosting* pada NeonDB dan terintegrasi dengan API dari OpenAI untuk kemampuan kecerdasan buaatannya. Secara fungsional, prototipe ini telah berhasil mengimplementasikan fitur-fitur utama yang telah dirumuskan, meliputi sistem autentikasi pengguna, penyimpanan riwayat interaksi, serta tiga modul inti yang berfokus pada *scaffolding* pedagogis: *Solution Assessment*, *Code Assessment*, dan *Free Interaction*.
2. Hasil uji fungsionalitas terhadap prototipe sistem SEKAPAI, yang dilakukan dengan metode *Black-Box Testing*, menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan sangat baik dan stabil. Dari keseluruhan skenario interaksi yang dirancang dan dieksekusi untuk ketiga modul utama (SA, CA, dan FI), seluruhnya menunjukkan status "Berhasil". Hasil ini membuktikan bahwa prototipe sistem mampu menangani berbagai jenis input (baik yang ideal maupun yang mengandung potensi kesalahan) dan secara konsisten memberikan *output* yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa prototipe sistem SEKAPAI memiliki tingkat fungsionalitas yang tinggi dan telah tervalidasi siap untuk tahap evaluasi atau pengembangan lebih lanjut.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini, diajukan beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan sistem

SEKAPAI lebih lanjut, implementasi praktis di lingkungan pendidikan, serta arah bagi penelitian selanjutnya.

1. Saran untuk Pengembangan Produk Selanjutnya

Saran ini ditujukan bagi peneliti atau pengembang yang akan melanjutkan pekerjaan teknis pada prototipe SEKAPAI:

- 1) Peningkatan Keandalan Sistem (*Robustness*): Berdasarkan refleksi pada tahap implementasi kode, disarankan untuk melakukan *refactoring* pada modul penanganan *error*. Implementasi mekanisme *error handling* yang lebih spesifik, terutama untuk menangani kegagalan koneksi ke API OpenAI, akan memberikan notifikasi yang lebih informatif kepada pengguna dan meningkatkan stabilitas sistem.
- 2) Optimalisasi Kinerja: Untuk mengurangi latensi dan potensi biaya panggilan API di masa depan, direkomendasikan untuk mengimplementasikan mekanisme *caching* pada *backend*. Respon untuk pertanyaan-pertanyaan umum yang sering muncul dapat disimpan sementara untuk mempercepat waktu respons sistem.

2. Saran untuk Implementasi Praktis

Saran ini berfokus pada bagaimana SEKAPAI dapat diadaptasi dan dimanfaatkan secara efektif dalam konteks pembelajaran nyata:

- 1) Integrasi ke dalam Kurikulum: Bagi Guru, disarankan untuk mengintegrasikan penggunaan SEKAPAI sebagai alat bantu pengerjaan tugas mandiri atau pekerjaan rumah. Guru dapat merancang soal-soal berbasis proyek atau studi kasus yang mendorong siswa untuk menggunakan modul SA dan CA sebagai "rekan diskusi" konseptual sebelum mengimplementasikan solusi akhir.
- 2) Pengembangan Fitur Analitik Pembelajaran: Bagi Institusi Pendidikan atau Pengembang Selanjutnya, direkomendasikan untuk mengembangkan fitur analitik bagi guru. Fitur ini sebaiknya dapat menampilkan data agregat dan anonim mengenai konsep-konsep yang paling sering ditanyakan atau jenis *error* yang paling sering dibuat oleh siswa. Data ini

dapat menjadi alat bantu yang sangat berharga untuk evaluasi kurikulum dan perbaikan metode pengajaran.

3. Saran untuk Penelitian Lanjutan

Penelitian ini terbatas pada perancangan dan uji fungsionalitas. Oleh karena itu, untuk memvalidasi efektivitasnya secara lebih komprehensif, disarankan beberapa arah penelitian selanjutnya:

- 1) Penelitian Eksperimental: Disarankan untuk melakukan penelitian eksperimental dengan desain *pre-test* dan *post-test* yang melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara kuantitatif apakah penggunaan SEKAPAI memiliki dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar (*learning outcomes*) dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
- 2) Evaluasi *User Experience* (UX): Direkomendasikan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan fokus pada *usability* dan pengalaman pengguna sistem. Penelitian ini dapat dilakukan menggunakan metode kualitatif (seperti wawancara mendalam dan sesi *think-aloud* dengan 5-7 siswa) atau metode kuantitatif (seperti penyebaran kuesioner *System Usability Scale* (SUS)) untuk mendapatkan data empiris mengenai kemudahan dan kenyamanan penggunaan sistem dari perspektif siswa.