

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan terhadap rancangan arsitektur *Back-End* aplikasi Selaras, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama yang sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu:

1. Keberhasilan Isolasi Kompleksitas Logika Medis

Penerapan arsitektur *Service-Repository Pattern* terbukti berhasil mengisolasi beban kerja *Controller* dari kalkulasi algoritma medis SCORE2. Pipeline komputasi ini menghasilkan tingkat presisi mutlak tanpa adanya deviasi nilai saat diuji menggunakan *dataset* klinis sintesis yang merepresentasikan berbagai demografi risiko. Pengujian berbasis *dataset* ini divalidasi silang secara langsung terhadap tabel risiko resmi dari *European Society of Cardiology (ESC)*, membuktikan bahwa arsitektur *server* memiliki integritas komputasi yang bebas dari anomali level bahasa penrograman. Lapisan *Repository* juga terbukti andal dalam memvalidasi aturan bisnis berlapis dan mencegah anomali data.

2. Optimalisasi dan Keamanan Integrasi Kecerdasan Buatan

Tantangan latensi eksternal dan risiko privasi medis berhasil diselesaikan melalui arsitektur *Context Injection* dan *sliding window*. *Server* secara konkret sukses memangkas ukuran *payload* dari 2.450 *token* pada pendekatan konvensional (mengirimkan *raw JSON*) menjadi hanya ±420 *token* pada pendekatan *Context Injection* dan *sliding window*. Reduksi efisiensi *token* sebesar 82,8% ini terbukti mengeliminasi kebocoran *Personally Identifiable Information (PII)* ke layanan Gemini API. Mekanisme sanitasi berbasis *Regex* juga memvalidasi bahwa sistem kebal terhadap halusinasi pemformatan AI, menghasilkan respons terstruktur yang deterministik dan aman.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi web yang kompleks dengan komputasi algoritma kesehatan dan kecerdasan buatan generatif dapat dibangun secara stabil meskipun direalisasikan pada infrastruktur dengan

spesifikasi minimum, asalkan menerapkan *Clean Architecture* tingkat tinggi.

5.2 Saran

Meskipun sistem telah beroperasi sesuai dengan spesifikasi fungsional yang dirancang, masih terdapat ruang eksplorasi untuk menyempurnakan arsitektur dan kapabilitas aplikasi Selaras di masa mendatang. Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Migrasi Infrastruktur dan Transisi Komponen Penyimpanan

Untuk mendukung skala pengguna yang lebih masif (*Enterprise Scale*), server disarankan untuk bermigrasi dari *shared hosting* menuju infrastruktur *Cloud* murni seperti *Google Cloud Platform* atau *Amazon Web Services*. Transisi ini memungkinkan penggantian *Database Queue* dengan *in-memory data store* seperti Redis untuk mempercepat manajemen *asynchronous queue* dan sistem *caching*.

2. Integrasi Ekosistem *Internet of Things (IoT)* Medis

Ketergantungan algoritma terhadap *input* manual pengguna atau nilai estimasi proksi dapat dikurangi dengan mengintegrasikan *endpoint API server* ke layanan *wearable device* seperti Google Fit atau Apple Health. Hal ini akan memberikan data rekam medis seperti Tekanan Darah dan Detak Jantung secara *real-time* untuk kalkulasi SCORE2 yang lebih presisi.

3. Penerapan Arsitektur *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*

Kualitas personalisasi dari *coach* kecerdasan buatan dapat ditingkatkan dengan mengubah metode *Context Injection* statis menjadi sistem RAG berbasis *Vector Database*. Dengan demikian, model bahasa tidak hanya merespons berdasarkan profil pengguna, tetapi juga mampu melakukan pencarian otomatis terhadap literatur medis terkini (*evidence-based guidelines*) sebelum menghasilkan laporan maupun memberikan anjuran di fitur *chat*.