

Nama : Ina Bungga Lestari
NIM : 12030124120079
Kelas : Akuntansi-E
Dosen Pengampu : Dr. Totok Dewayanto, S.E., M.Si., Akt.

Laporan Teknis: Arsitektur dan Implementasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) Berbasis Agen AI Terintegrasi

1. Pendahuluan

Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) bukan lagi sekadar perangkat lunak penunjang, melainkan sebuah ekosistem digital terintegrasi yang menjadi fondasi bagi operasional fasilitas pelayanan kesehatan modern. Implementasinya merupakan kewajiban yang diamanatkan pemerintah untuk meningkatkan efisiensi operasional, efektivitas pelayanan klinis, dan kepatuhan regulasi. Kegagalan dalam mengadopsi sistem yang modern dan terintegrasi membawa risiko strategis yang signifikan, termasuk ketidakmampuan untuk berpartisipasi dalam ekosistem pertukaran data kesehatan nasional (SATUSEHAT), inefisiensi operasional yang berujung pada kerugian finansial, terkomprominya keselamatan pasien akibat data yang terfragmentasi, serta ketidakpatuhan terhadap regulasi wajib. Laporan teknis ini disusun untuk menguraikan arsitektur dan kerangka kerja yang komprehensif dari sebuah SIMRS yang modern dan andal.

Tujuan Laporan

Sejalan dengan tujuan tersebut, laporan ini secara khusus diarahkan untuk menjelaskan pendekatan teknis yang digunakan dalam membangun SIMRS sebagai sebuah sistem cerdas yang modular dan terintegrasi. Fokus utama laporan tidak hanya pada hasil fungsional yang diharapkan, tetapi juga pada bagaimana arsitektur sistem dirancang untuk mendukung kompleksitas operasional rumah sakit, skalabilitas layanan, serta integrasi dengan ekosistem digital kesehatan nasional. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya akan menguraikan arsitektur teknis dan filosofi sistem SIMRS yang dibangun menggunakan pendekatan agen AI hierarkis, mekanisme delegasi tugas, serta pemanfaatan platform AI yang mendukung pengembangan, integrasi, dan operasional sistem secara berkelanjutan.

2. Arsitektur Teknis dan Filosofi Sistem

Aplikasi ini dibangun di atas arsitektur agen AI hierarkis yang sangat modular, menggunakan fitur *Function Calling* atau *Custom Tools* yang tersedia di platform Google AI Studio (dan dapat dimigrasikan ke Vertex AI untuk skala penuh dan MLOps).

A. Prinsip Kontrol Internal: Delegasi Wajib

Inti dari desain ini adalah kepatuhan ketat terhadap prinsip **Pemisahan Tugas (Separation of Duties)**, yang sangat krusial dalam sistem informasi akuntansi dan manajemen risiko klinis

Komponen	Peranan Teknis	Justifikasi Kepatuhan
Penavigasi Sistem Rumah Sakit (Primary LLM)	Bertindak sebagai navigator pusat dan <i>router</i> cerdas. Menggunakan LLM (misalnya, Gemini 1.5 Flash) untuk <i>intent analysis</i> .	Wajib Mencegah Jawaban Langsung. Ini adalah lapisan kontrol yang memastikan akuntabilitas; Penavigasi hanya boleh mendelegasikan tugas ke agen spesialis yang memiliki instruksi dan batasan yang jelas.
Penavigasi Sistem Rumah Sakit (Primary LLM)	Agen yang dikonfigurasi sebagai <i>Function Calls</i> yang dapat dieksekusi. Setiap agen bertanggung jawab atas satu siklus transaksi rumah sakit (Pendapatan, Pelayanan, Rekam Medis).	Memastikan setiap fungsi <i>high-stakes</i> (seperti penagihan atau akses RME) ditangani oleh entitas yang memiliki instruksi keamanan spesifik.

B. Implementasi AI dan Alat Bantu (Tooling)

Sistem ini didukung oleh teknologi ***Retrieval-Augmented Generation (RAG)***, yang memungkinkan agen untuk menggunakan data terbaru atau referensi eksternal, bukan sekadar pengetahuan bawaan model.

Alat Bantu (Tools)	Penerapan dalam Agen Spesialis	Justifikasi Teknologi
Google Search	Digunakan oleh Penjadwal Janji Temu (untuk ketersediaan dokter), Agen Informasi Pasien (untuk informasi umum), dan Agen Penagihan (untuk informasi kebijakan asuransi).	Menyediakan informasi <i>real-time</i> dan terkini, meningkatkan keandalan (<i>Reliability</i>) data.
Generate Document	Digunakan oleh Agen Informasi Pasien (untuk formulir pendaftaran) dan Agen Rekam Medis (untuk menyediakan RME dalam format aman: PDF, DOCX).	Memfasilitasi output terstruktur dan menjamin data klinis (RME) disampaikan dalam format yang aman dan rahasia, sesuai mandat Permenkes.

C. Bentuk Aplikasi: Model Interaksi Chat AI

Aplikasi ini mengambil bentuk **antarmuka percakapan (Chat AI)** yang interaktif. Model ini sangat efektif karena dapat memfasilitasi komunikasi yang alami dan natural. Bentuk aplikasinya beroperasi berdasarkan prinsip RAG LLM dan multi-giliran (*multi-turn conversation*):

- a. **Interaksi Awal (Penavigasi):** Pengguna (pasien/staf) mengajukan pertanyaan. Penavigasi langsung memberikan sapaan profesional dan konfirmasi niat, misalnya: "Selamat datang. Saya mengerti bahwa permintaan Anda terkait Penagihan dan Asuransi. Saya akan segera menghubungi tim spesialis kami untuk membantu Anda."
- b. **Pemrosesan Latar Belakang:** Di balik layar, Penavigasi memicu *Function Call* ke **Agen Penagihan dan Asuransi** (misalnya).
- c. **Interaksi Sub-Agen:** Agen Penagihan memproses permintaan menggunakan data internal (RAG) dan LLM, menghasilkan jawaban yang telah divalidasi.
- d. **Keluaran Final:** Hasil yang jelas, empatik, dan komprehensif dikirimkan kembali kepada pengguna. Jika dokumen diminta, tautan ke dokumen yang dihasilkan (*Generate Document*) disajikan dengan jaminan keamanan.

Model percakapan ini memastikan pengalaman pengguna yang efisien, sambil tetap mematuhi kontrol internal. Dengan tidak menjawab pertanyaan secara langsung, Penavigasi menjaga akuntabilitas, sementara sub-agen, yang fokus pada peran spesifik, menyediakan akurasi yang tinggi, menjadikannya solusi AI yang bertanggung jawab dan handal dalam konteks pelayanan kesehatan.

3. Kemampuan Fungsional Aplikasi (Use Cases)

Aplikasi ini mengotomatisasi empat fungsi krusial yang berhubungan langsung dengan efisiensi operasional dan siklus keuangan rumah sakit:

A. Penjadwal Janji Temu (*Appointment Scheduler*)

- **Aktivitas yang Diurus:** Melakukan penjadwalan, penjadwalan ulang, dan pembatalan janji temu pasien dan dapat menggunakan Google Search untuk mencari ketersediaan dokter.
- **Peningkatan Layanan:** Secara langsung mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan daya tanggap (*Responsiveness*) layanan.

B. Agen Informasi Pasien (*Patient Information Agent*)

- **Aktivitas yang Diurus:** Menangani semua administrasi pasien, termasuk pendaftaran, pembaruan detail pribadi (alamat/kontak), atau penyediaan formulir pendaftaran.
- **Peningkatan Layanan:** Memastikan akurasi data identitas dan mempercepat proses *front office*, yang sebelumnya seringkali lambat.

C. Agen Penagihan dan Asuransi (*Billing and Insurance Agent*)

- **Aktivitas yang Diurus:** Menjelaskan faktur yang rumit, mengklarifikasi manfaat dan cakupan asuransi, serta memberikan opsi pembayaran atau bantuan keuangan. Agen ini berurusan langsung dengan **Siklus Pendapatan** dan pengelolaan **Piutang Usaha (Accounts Receivable)** rumah sakit.
- **Peningkatan Layanan:** Memberikan respons yang komprehensif, empatik, dan mudah dipahami oleh pasien, yang sangat penting untuk mengurangi keluhan dan meningkatkan kepuasan terkait biaya.

D. Agen Rekam Medis (*Medical Records Agent*)

- **Aktivitas yang Diurus:** Memproses permintaan yang sangat sensitif untuk pengambilan data rekam medis pasien (RME), termasuk hasil tes, diagnosis, atau riwayat perawatan.
- **Peningkatan Layanan:** Fungsi ini **mematuhi mandat Permenkes No. 24 Tahun 2022** yang mewajibkan Rekam Medis Elektronik (RME) diselenggarakan dengan prinsip keamanan (kerahasiaan, integritas, ketersediaan). Agen ini menyediakan akses RME secara aman, rahasia, dan dalam format terstruktur.

4. Output dan Jaminan Keandalan

Keluaran aplikasi ini tidak hanya bertujuan untuk kecepatan, tetapi juga untuk keandalan dan kepatuhan regulasi, yang menjadi perhatian utama bagi manajemen rumah sakit.

A. Output Kritis Berbasis Kepatuhan

Kategori Keluaran	Harapan Kualitas (Keandalan)	Referensi Kepatuhan
Status Pelayanan	Status yang jelas dan terkonfirmasi (misalnya, janji temu terjadwal/dibatalkan; pembaruan data berhasil).	Mendukung peningkatan kinerja dan efisiensi operasional harian SIMRS.
Informasi Keuangan	Penjelasan faktur yang transparan dan mudah dipahami, klarifikasi manfaat asuransi. Respons harus <i>empatik</i> .	Mendukung pengendalian internal pendapatan dan piutang usaha,,
Dokumen Klinis (RME)	Data medis harus akurat, lengkap, aman, dan rahasia , disajikan dalam format terstruktur (PDF/DOCX).	Kepatuhan mutlak terhadap Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis Elektronik, menjamin kerahasiaan (<i>Confidentiality</i>) dan integritas (<i>Integrity</i>) data pasien.

Dokumen Klinis (RME)	Data medis harus akurat, lengkap, aman, dan rahasia , disajikan dalam format terstruktur (PDF/DOCX).	Kepatuhan mutlak terhadap Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis Elektronik, menjamin kerahasiaan (<i>Confidentiality</i>) dan integritas (<i>Integrity</i>) data pasien.
-----------------------------	---	---

B. Keandalan dan Skalabilitas Sistem

Meskipun aplikasi ini dimulai di Google AI Studio, desainnya mendukung migrasi ke Vertex AI, yang menyediakan serangkaian alat **MLOps (Machine Learning Operations)**. Hal ini penting untuk:

1. **Evaluasi Model dan Akurasi:** Memungkinkan pemantauan kinerja agen secara berkelanjutan, yang krusial untuk memastikan Agen Rekam Medis dan Agen Penagihan tetap memberikan jawaban yang akurat dan minim *hallucination* (mengarang fakta).
2. **Keamanan Data Berskala Besar:** Vertex AI menawarkan fitur keamanan tingkat perusahaan (seperti *Customer-Managed Encryption Keys*, *Virtual Private Cloud*, dan *Data Residency*) yang sangat diperlukan ketika sistem AI ini mulai menangani data kesehatan pasien dalam volume besar.
3. **Tingkat Kematangan SIMRS:** Penggunaan kerangka kerja (framework) yang terstruktur dan terukur ini mendukung upaya rumah sakit untuk mencapai tingkat kematangan SIMRS Level 4 (*Managed and Measurable*), yang merupakan target ideal tata kelola TI.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, SIMRS modern berperan sebagai fondasi penting dalam mendukung efisiensi operasional, peningkatan kualitas pelayanan, serta kepatuhan terhadap regulasi rumah sakit. SIMRS tidak hanya berfungsi sebagai sistem administrasi, tetapi sebagai ekosistem digital terintegrasi yang menghubungkan proses klinis, administratif, dan keuangan secara menyeluruh.

Penerapan arsitektur agen AI hierarkis yang modular dengan prinsip pemisahan tugas melalui mekanisme delegasi wajib memungkinkan sistem bekerja secara akuntabel dan andal. Setiap agen spesialis menangani fungsi sesuai perannya, sehingga mendukung keamanan data, akurasi informasi, serta pengelolaan layanan dan keuangan rumah sakit secara lebih terkontrol.

Dengan dukungan teknologi yang terintegrasi dan keluaran sistem yang terstruktur serta aman, SIMRS ini menjadi solusi yang adaptif dan berkelanjutan. Pendekatan tersebut membantu rumah sakit meningkatkan efisiensi, kualitas layanan, dan tata kelola teknologi informasi secara keseluruhan.

6. Akses Aplikasi

Implementasi aplikasi yang telah dibahas dalam laporan ini dapat diakses melalui tautan berikut:

<https://medi-nav-ai.vercel.app/>