

Nama : Muhammad Farrel Azkiya Arwin

NIM : 12030124130127

Kelas : Sistem Informasi Akuntansi - E

LAPORAN DEPLOYMENT APLIKASI RUMAH SAKIT CERDAS NEUROSIMRS: SISTEM MULTI-AGEN UNTUK TRANSFORMASI LAYANAN KESEHATAN

1. Pendahuluan: Visi dan Tujuan Strategis

Laporan ini menyajikan analisis mendalam terhadap aplikasi neuroSIMRS, sebuah Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) cerdas yang memanfaatkan arsitektur Sistem Multi-Agen (MAS). Aplikasi ini dirancang untuk mendukung Pilar Keenam Transformasi Kesehatan Nasional yaitu Transformasi Teknologi Kesehatan yang mengamanatkan penguatan sistem kesehatan secara integratif dan holistik melalui adopsi teknologi digital. Visi utama neuroSIMRS adalah mentransformasi operasional rumah sakit dari alat interaktif sederhana menjadi aset strategis yang proaktif dan analitis, yang mampu memberikan wawasan mendalam untuk optimalisasi operasional dan pengambilan keputusan berbasis data.

1.1 Tujuan Utama Pembuatan neuroSIMRS (The Why)

Tujuan implementasi neuroSIMRS berfokus pada lima pilar utama yang didorong oleh kebutuhan mendesak rumah sakit modern untuk beradaptasi dengan kompleksitas data, regulasi JKN (Jaminan Kesehatan Nasional), dan tuntutan efisiensi operasional:

1. **Mengakselerasi Efisiensi Operasional dan Produktivitas (Automasi Digital):** Tujuan fundamental dari neuroSIMRS adalah meningkatkan kecepatan dan kualitas kerja melalui automasi digital yang didukung oleh Agentic AI. Melalui penerapan agen AI yang mampu bertindak secara otonom, rumah sakit ditargetkan untuk mencapai peningkatan efisiensi operasional hingga 40% dan mengurangi waktu produksi (atau waktu layanan/administrasi) sebesar 30%. Otomasi ini mencakup tugas-tugas administratif rutin, manajemen inventaris, hingga penjadwalan, yang memungkinkan staf medis fokus pada pelayanan langsung kepada pasien.
2. **Memperkuat Fondasi Data Klinis dan Akurasi Diagnosis (RME):** Aplikasi ini bertujuan menjadikan Rekam Medis Elektronik (RME), yang dikelola oleh Agent 1 (Hospital System Agent), sebagai fondasi strategis dan titik tumpu utama bagi pengambilan keputusan klinis. Tujuannya adalah mengintegrasikan dan mengonsolidasikan informasi pasien yang sebelumnya tersebar di berbagai unit layanan, sehingga mengatasi masalah duplikasi dan inkonsistensi data. Khusus di bidang diagnostik (didukung Agent 3: Laboratory & Diagnostics Agent), tujuannya adalah:
 - Membantu dokter membuat diagnosis dan merencanakan perawatan yang lebih tepat dengan menyediakan akses cepat dan lengkap ke riwayat medis pasien.

- Mempercepat proses *screening* dan diagnostik, seperti menganalisis citra medis (X-ray, CT scan, MRI) untuk mendeteksi kelainan atau penyakit lebih cepat daripada metode konvensional.
 - Mengidentifikasi nilai kritis pada hasil laboratorium secara otomatis, yang sangat vital untuk intervensi cepat.
3. Optimalisasi Finansial dan Kepatuhan Regulasi JKN (Billing dan Klaim): Tujuan ini sangat krusial di Indonesia, di mana sistem pembayaran Asuransi Kesehatan JKN diterapkan dalam kombinasi prospektif dan retrospektif. Agent 1 bertujuan:
- Mengurangi penolakan klaim dan meningkatkan konsistensi coding oleh koder, terutama di masa transisi sistem pembiayaan dari INA-CBGs menjadi iDRG.
 - Memanfaatkan asistensi AI iDRG yang terintegrasi langsung ke SIMRS, yang secara otomatis menyusun parameter *claim cases* (berdasarkan data diagnosis dan prosedur, jenis kelamin, dan faktor klinis) untuk menampilkan hasil rekomendasi coding untuk iDRG.
 - Membantu SIA (Sistem Informasi Akuntansi) dalam memantau arus kas dan mengantisipasi penundaan arus kas masuk yang diakibatkan oleh proses klaim BPJS yang lama, serta mengidentifikasi potensi kerugian akibat perbedaan tarif.
 - Memastikan pelaporan keuangan (untuk RS BLU) sesuai dengan standar PSAK No. 45, yang mencakup laporan posisi keuangan dan laporan aktivitas.
4. Peningkatan Tata Kelola TI dan Manajemen Risiko: Aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan tata kelola Teknologi Informasi (TI) agar selaras dengan tujuan strategis rumah sakit. Tujuannya adalah membangun sistem yang:
- Beroperasi berdasarkan prinsip *Security by Design*, memastikan keamanan dan kerahasiaan data pasien (aset paling sensitif) sejak tahap awal pengembangan, sesuai dengan UU Perlindungan Data Pribadi (UU PDP).
 - Mengelola risiko operasional dan keamanan, terutama serangan logis (*logical attacks*) yang memiliki nilai risiko paling tinggi bagi perusahaan yang bergantung pada TI.
 - Mencapai tingkat kapabilitas proses TI yang optimal (misalnya, mencapai Level 3 atau 4 dalam domain COBIT 2019 seperti APO02, APO03, DSS06), untuk memastikan strategi TI yang terkelola dan pengendalian proses bisnis yang efektif.
5. Mengelola Transformasi Organisasi dan SDM (Human-Centric Adoption): Tujuan jangka panjang adalah untuk mencapai adopsi AI yang berkelanjutan dan etis. neuroSIMRS dirancang dengan tujuan:
- Menggunakan pendekatan Human–Organization–Technology (HOT) untuk mengatasi resistensi staf dan memastikan integrasi yang mulus.
 - Mengubah peran staf medis: AI diposisikan sebagai *asisten (co-pilot)* yang mengurangi beban administratif, memungkinkan tenaga kesehatan untuk lebih fokus pada *action* dan interaksi dengan pasien/keluarga.
 - Mendorong kolaborasi manusia-mesin yang efektif di mana keputusan akhir tetap berada di tangan tenaga medis.

2. Analisis Aplikasi Dasar: neuroSIMRS (Arsitektur dan Fondasi Teknologi)

NeuroSIMRS dibangun di atas kerangka kerja yang mendukung sistem kompleks Multi-Agent dan kinerja *mobile application* yang tinggi.

Aspek Arsitektur	Spesifikasi dan Keterkaitan
Arsitektur Backend/AI	Menggunakan Sistem Multi-Agen (MAS). MAS sangat penting untuk menangani tugas yang terlalu besar, kompleks, atau terdesentralisasi untuk satu agen AI saja. Setiap agen beroperasi secara otonom (Agentic AI) dan berinteraksi untuk mencapai tujuan bersama.
Arsitektur Frontend	Menggunakan pola desain Model-View-ViewModel (MVVM), yang direkomendasikan untuk aplikasi kompleks dalam jangka panjang karena meningkatkan kemudahan pemeliharaan (<i>maintainability</i>) dengan memisahkan logika bisnis (Model) dari antarmuka pengguna (View). Meskipun MVC dan MVVM memiliki <i>maintainability</i> yang hampir setara, MVVM lebih baik dalam memisahkan logika bisnis.
Framework Pengembangan	Menggunakan Flutter, sebuah <i>framework</i> lintas platform dari Google, yang memungkinkan pengembangan multi-platform yang luas (iOS, Android, web, desktop) dan memberikan kinerja tinggi karena menggunakan mesin <i>rendering</i> sendiri. Flutter juga memiliki fitur <i>hot reload</i> yang mempercepat pengalaman <i>developer</i> .

3. Konfigurasi Sistem Cerdas: Integrasi Agentik dalam MAS

NeuroSIMRS beroperasi dengan empat agen yang terstruktur, di mana Agent 1 bertindak sebagai pusat data inti (EMR) yang harus dikoordinasikan oleh agen lain untuk menjalankan fungsi spesialis mereka:

Agen Cerdas	Fungsi Klinis dan Operasional (Output Ekspektasi)	Interaksi Kritis Lintas Agen
-------------	---	------------------------------

Agent 1: Hospital System Agent	Mengelola Rekam Medis Elektronik (EMR) dan menangani pertanyaan Billing. Billing Inquiry Handler menggunakan AI Generatif untuk menjelaskan tagihan dan mengklarifikasi cakupan asuransi.	Bertindak sebagai repositori data utama. Agen 2, 3, dan 4 meminta/memperbarui data pasien ke Agen 1.
Agent 2: Pharmacy & Medication Agent	Menyediakan Drug Information Provider (dosis, efek samping, interaksi) menggunakan pencarian eksternal. Prescription Management memverifikasi validitas resep.	Patient Data Coordinator (Sub Agent 2) meminta riwayat obat dan data pasien dari Agent 1 untuk memverifikasi resep yang relevan dengan pasien.
Agent 3: Laboratory & Diagnostics Agent	Analyze Lab Results menggunakan AI Generatif untuk melakukan analisis awal dan mengidentifikasi nilai kritis. Synchronize Medical Records (Sub Agent 2) memastikan hasil ini terintegrasi secara akurat ke EMR di Agent 1.	Mengirim hasil lab yang sudah dianalisis kembali ke Agent 1 untuk disimpan di RME.
Agent 4: Staff & Resource Agent	Staff Shift Scheduling mengoptimalkan jadwal staf. Resource Availability Management melacak ketersediaan ruang operasi dan ICU. Medical Equipment Tracking melacak penggunaan dan pemeliharaan peralatan.	Hospital System Coordination (Sub Agent 2) memproses informasi jadwal operasi/kebutuhan pasien (dari Agent 1) untuk mengelola alokasi sumber daya.

4. Tantangan Implementasi dan Kebutuhan Keberlanjutan

Meskipun neuroSIMRS dirancang untuk mentransformasi efisiensi, implementasinya membutuhkan mitigasi risiko yang ketat:

1. Isu Etika dan Hukum (Kekosongan Regulasi): Tantangan terbesar di Indonesia adalah kekosongan hukum eksplisit yang mengatur audit algoritma, transparansi sistem, dan

mekanisme kompensasi pasien jika terjadi kerugian akibat diagnosis berbasis AI. Sistem hukum saat ini, seperti UU Praktik Kedokteran dan UU PDP, belum secara substansial mengantisipasi implikasi AI. AI sering beroperasi sebagai "kotak hitam" (*black box*), sehingga sulit ditelusuri jika terjadi kesalahan.

2. Keamanan Data: Karena AI dilatih menggunakan data pasien dalam jumlah besar, harus ada mekanisme pengawasan ketat untuk anonymisasi dan perlindungan data sensitif, serta memastikan sistem dibangun dengan prinsip *privacy-by-design*.
3. Kesiapan SDM dan Integrasi Sistem: Keberhasilan AI terhambat oleh kurangnya pemahaman teknis di kalangan staf (47% perusahaan menghadapi kesulitan integrasi), resistensi tenaga medis yang khawatir tergantikan, dan kesulitan dalam integrasi data yang bersih dan konsisten ke dalam SIMRS yang sudah ada. Integrasi teknologi ini harus diikuti dengan pelatihan guru dan dosen yang terstruktur mengenai AI.
4. Keterbatasan Aspek Kemanusiaan: AI masih terbatas dalam memahami konteks dan emosi. Oleh karena itu, neuroSIMRS harus digunakan bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk memperkuatnya, memastikan bahwa hubungan edukatif dan bimbingan karakter siswa tetap menjadi peran sentral guru/tenaga medis.

5. Kesimpulan

Implementasi neuroSIMRS menandai pergeseran fundamental dalam Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS), dari sistem reaktif menjadi sistem cerdas yang proaktif dan adaptif, didukung oleh arsitektur Multi-Agen (MAS) dan kemampuan Generative AI. Keberhasilan deployment neuroSIMRS, yang mengandalkan koordinasi empat Agen AI otonom, tidak hanya diukur dari kinerja teknis tetapi juga dari sejauh mana sistem ini memenuhi tujuan strategis, akuntabilitas, dan tantangan operasional rumah sakit.

Link Repository Github : <https://github.com/farrelazkiya/NeuroSIMRS>

Link Apps : <https://neurosims.netlify.app/>