

Nama : Beta Amara Putri Nailulmuna
NIM : 12030124120019
Mata Kuliah : Sistem Informasi Akuntansi - Kelas E
Dosen Pengampu : Dr. Totok Dewayanto, S.E., M.Si., Akt.

Analisis Sistem Agen Cerdas Hospital Nexus Berbasis AI untuk Manajemen Rumah Sakit

1. Pendahuluan

Manajemen rumah sakit modern dihadapkan pada tantangan yang semakin kompleks, menuntut adanya efisiensi operasional, akurasi data yang tinggi, dan peningkatan kualitas layanan secara berkelanjutan. Menjawab tantangan ini, pemerintah telah menetapkan regulasi yang menjadi landasan bagi modernisasi sistem informasi di sektor kesehatan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 82 Tahun 2013, yang merujuk pada Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009, setiap rumah sakit di Indonesia diwajibkan untuk menyelenggarakan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS). Kewajiban ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam penyelenggaraan layanan kesehatan, mulai dari pencatatan hingga pelaporan seluruh kegiatan operasional.

Sebagai evolusi dari SIMRS konvensional, pemanfaatan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence* - AI) melalui sistem multi-agen menawarkan sebuah lompatan signifikan. Konsep ini memungkinkan otomatisasi dan integrasi proses yang lebih cerdas dan adaptif. "Sistem Hospital Nexus" disajikan dalam laporan ini sebagai sebuah model konseptual sistem agen cerdas yang dirancang untuk mengintegrasikan dan mengotomatisasi berbagai proses bisnis utama di rumah sakit, mulai dari pendaftaran pasien hingga manajemen siklus pendapatan. Sistem ini memecah alur kerja yang rumit menjadi komponen-komponen agen yang memiliki tugas spesifik namun saling berkoordinasi.

Tujuan dari laporan ini adalah untuk menganalisis arsitektur, peran setiap agen, alur kerja terintegrasi, serta manfaat dari implementasi Sistem Hospital Nexus. Analisis ini disajikan secara formal dan sistematis untuk memberikan gambaran yang jelas dan komprehensif mengenai potensi penerapan sistem berbasis AI dalam konteks manajemen rumah sakit, sesuai dengan kerangka regulasi yang berlaku dan tantangan operasional yang dihadapi.

Analisis ini akan dimulai dengan membedah konsep dasar dan arsitektur sistem yang menjadi fondasi bagi operasional Hospital Nexus, sebelum melangkah lebih jauh ke dalam fungsi spesifik setiap komponennya.

2. Konsep dan Arsitektur Sistem Hospital Nexus

Arsitektur sistem yang terstruktur dengan baik merupakan prasyarat utama untuk mencapai integrasi dan interoperabilitas data, sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 5 Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 82 Tahun 2013. Untuk menjawab kebutuhan ini, Sistem Hospital Nexus dirancang dengan arsitektur *multi-agent* yang memungkinkan pemecahan proses bisnis kompleks menjadi komponen-komponen modular yang lebih mudah dikelola. Fondasi interoperabilitas sistem ini dibangun di atas kemampuan untuk memproses dan mempertukarkan data menggunakan format standar industri seperti **FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)**, **HL7v2 (Health Level 7 version 2)**, dan **DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)**, di mana standar HL7 dan DICOM juga secara eksplisit disebutkan dalam Lampiran Permenkes 82/2013.

2.1. Tujuan Sistem

Implementasi Sistem Hospital Nexus bertujuan untuk mencapai peningkatan kinerja yang terukur di berbagai aspek operasional dan finansial rumah sakit. Berdasarkan analisis dampak penerapan teknologi informasi kesehatan, tujuan utama dari sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- **Meningkatkan efisiensi operasional:** Mengotomatiskan tugas-tugas administratif rutin seperti pendaftaran, penjadwalan, dan penagihan untuk mengurangi beban kerja manual staf, meminimalkan waktu tunggu pasien, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya rumah sakit.
- **Meningkatkan akurasi data:** Mengurangi risiko kesalahan manusia (*human error*) dalam proses pencatatan data pasien, pengisian rekam medis elektronik, hingga perhitungan biaya layanan, sehingga menjamin integritas data untuk pelaporan dan pengambilan keputusan.
- **Mempercepat siklus pendapatan:** Mengoptimalkan alur kerja penagihan (*billing*), pemrosesan klaim asuransi, dan pemantauan pembayaran untuk mempercepat arus kas masuk dan meningkatkan kesehatan finansial rumah sakit.
- **Meningkatkan kualitas layanan dan pengambilan keputusan klinis:** Menyediakan akses informasi rekam medis pasien yang terintegrasi, akurat, dan tepat waktu bagi tenaga medis, serta mendukung proses pengambilan keputusan klinis melalui analisis data berbasis AI.

2.2. Arsitektur Multi-Agent

Sistem Hospital Nexus dibangun di atas arsitektur *multi-agent* yang terpusat namun modular. Arsitektur ini terdiri dari satu agen pusat yang bertindak sebagai koordinator dan beberapa sub-agen yang menjalankan fungsi-fungsi spesifik.

- **Agan Pusat (Orkestrator):** Berperan sebagai pengendali utama dalam sistem. Orkestrator bertanggung jawab untuk mengoordinasikan komunikasi antar sub-agen, memastikan

integrasi data berjalan lancar, dan menjaga konsistensi alur kerja di seluruh proses bisnis. Ia tidak menjalankan tugas operasional secara langsung, melainkan mengatur dan memicu agen lain untuk bertindak sesuai dengan skenario yang berjalan.

- **Sub Agen:** Merupakan komponen fungsional yang menjalankan tugas-tugas spesifik. Dalam model Hospital Nexus, terdapat empat sub-agen utama yang merepresentasikan pilar-pilar operasional rumah sakit:
 1. **Agen Manajemen Pasien:** Mengelola data demografis dan administratif pasien.
 2. **Agen Penjadwalan Janji Temu:** Mengatur dan mengoptimalkan jadwal konsultasi dan tindakan medis.
 3. **Agen Rekam Medis:** Mengelola data klinis pasien dalam format Rekam Medis Elektronik (RME).
 4. **Agen Penagihan (*Billing*):** Mengelola seluruh siklus pendapatan, mulai dari perhitungan biaya hingga penagihan.

Modularitas ini memungkinkan setiap bagian sistem untuk dikembangkan, diperbarui, atau disesuaikan secara independen tanpa mengganggu keseluruhan sistem. Bagian selanjutnya akan merinci lebih dalam mengenai peran dan fungsi dari setiap agen dalam arsitektur terpadu ini.

3. Peran dan Fungsi Masing-Masing Agen

Modularitas yang ditawarkan oleh arsitektur *multi-agent* memungkinkan setiap agen untuk memiliki fungsi spesifik yang berkontribusi secara sinergis terhadap efektivitas operasional rumah sakit secara keseluruhan. Pemahaman mendalam terhadap peran dan tanggung jawab masing-masing agen sangat penting untuk menilai bagaimana Sistem Hospital Nexus mampu mengintegrasikan alur kerja yang sebelumnya terfragmentasi.

3.1. Agen Pusat (Orkestrator)

Agen Pusat atau Orkestrator berfungsi sebagai "otak" dari sistem, yang bertindak sebagai hub perutean data terstandarisasi. Peran utamanya adalah mengelola aliran **sumber daya FHIR**, **pesan HL7v2**, dan **objek DICOM** antar sub-agen. Dengan demikian, Orkestrator memastikan bahwa suatu peristiwa yang dipicu oleh satu agen (misalnya, diagnosis baru yang dicatat oleh Agen Rekam Medis) akan secara benar dan otomatis menginisiasi proses di agen lain yang relevan (misalnya, entri penagihan baru di Agen Penagihan), sehingga menjamin integritas dan konsistensi alur kerja.

3.2. Sub Agen 1: Agen Manajemen Pasien

Agen ini bertanggung jawab atas seluruh siklus data administratif pasien. Fungsinya mencakup berbagai aspek fundamental yang menjadi titik awal dari setiap interaksi pasien dengan rumah sakit.

- **Mengelola proses pendaftaran pasien baru:** Menangkap dan menyimpan data demografis, kontak, dan informasi penting lainnya saat pasien pertama kali mendaftar.
- **Melakukan pembaruan data identitas dan status pasien:** Memastikan data pasien, seperti alamat atau status rawat (jalan atau inap), selalu mutakhir di seluruh sistem.
- **Menggunakan AI untuk melakukan pengelompokan layanan pasien secara otomatis:** Menganalisis data awal pasien untuk merekomendasikan atau mengelompokkan jenis layanan yang sesuai, sehingga membantu mengarahkan pasien ke unit yang tepat.

3.3. Sub Agen 2: Agen Penjadwalan Janji Temu

Agen ini dirancang untuk mengotomatisasi dan mengoptimalkan proses penjadwalan, yang sering kali menjadi salah satu titik gesekan utama bagi pasien dan staf administrasi.

- **Mengatur jadwal konsultasi dan tindakan medis:** Memfasilitasi pembuatan janji temu baik untuk konsultasi dokter, pemeriksaan penunjang, maupun tindakan medis lainnya.
- **Menyesuaikan jadwal berdasarkan ketersediaan dokter dan menghindari konflik:** Secara cerdas memeriksa slot waktu yang tersedia, mencegah penjadwalan ganda (*double-booking*), dan mengelola jadwal sumber daya (dokter dan ruangan) secara efisien.
- **Memanfaatkan *conversational AI* berbasis model bahasa besar (seperti Google Gemini):** Memandu pasien melalui proses penjadwalan via platform perpesanan seperti WhatsApp, memberikan pengalaman yang natural dan interaktif.

3.4. Sub Agen 3: Agen Rekam Medis

Agen ini memegang peran krusial dalam manajemen data klinis, yang merupakan inti dari pelayanan kesehatan. Fungsinya berpusat pada pengelolaan Rekam Medis Elektronik (*Electronic Health Record* - EHR) yang komprehensif.

- **Mengelola rekam medis elektronik (EHR) secara aman:** Menyimpan seluruh data klinis pasien secara digital, mencakup data terstruktur (dalam format **FHIR**, **HL7v2**, **DICOM**) maupun data tidak terstruktur (seperti catatan teks bebas), termasuk riwayat penyakit, hasil pemeriksaan, diagnosis, dan resep.
- **Memanfaatkan dukungan analisis AI untuk membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis:** Menyediakan fitur pendukung keputusan, seperti analisis tren data kesehatan pasien atau peringatan dini berdasarkan parameter tertentu, untuk membantu dokter dalam membuat diagnosis yang lebih akurat dan rencana perawatan yang lebih efektif.

3.5. Sub Agen 4: Agen Penagihan (*Billing*)

Agen ini bertugas mengelola siklus pendapatan rumah sakit (*Revenue Cycle Management* - RCM) secara terotomatisasi untuk memastikan akurasi dan kecepatan dalam proses finansial.

- **Mengotomatiskan pengumpulan data layanan dari Agen Rekam Medis:** Secara otomatis menarik data layanan, tindakan, dan obat-obatan yang tercatat untuk menghitung total biaya perawatan.
- **Melakukan *pre-billing reviews* secara sistematis:** Memastikan semua klaim akurat dan valid sebelum dikirimkan ke pihak asuransi, sesuai dengan praktik kontrol internal yang direkomendasikan.
- **Mengintegrasikan data dengan sistem asuransi terkait:** Memfasilitasi proses verifikasi kelayakan asuransi dan pengajuan klaim sesuai dengan format yang disyaratkan oleh pihak penjamin.
- **Membuat tagihan secara otomatis dan memantau status pembayaran:** Menghasilkan tagihan yang akurat untuk pasien atau pihak asuransi dan melacak status pembayaran secara *real-time* hingga siklus pendapatan selesai.

Interaksi yang terkoordinasi antara keempat sub-agen ini, di bawah arahan Orkestrator, membentuk sebuah alur kerja yang terintegrasi. Ilustrasi mengenai bagaimana alur kerja ini berjalan dalam skenario nyata akan dibahas pada bagian berikutnya.

4. Ilustrasi Alur Kerja dan Interaksi Antar Agen

Nilai utama dari sistem *multi-agent* terletak pada kemampuannya untuk mengoordinasikan interaksi yang mulus antar komponennya, mengubah serangkaian tugas yang terpisah menjadi satu alur kerja yang efisien dan terpadu. Bagian ini akan mengilustrasikan alur kerja Sistem Hospital Nexus melalui skenario tipikal perjalanan seorang pasien, dari pembuatan janji temu hingga penyelesaian administrasi.

1. **Langkah 1: Penjadwalan Janji Temu Awal** Pasien memulai interaksi dengan **Agen Penjadwalan Janji Temu** melalui asisten AI di WhatsApp. Agen, yang didukung oleh Google Gemini, secara percakapan memandu pasien untuk memilih layanan dan waktu yang tersedia. Data ketersediaan ini diambil secara *real-time* dari basis data jadwal (misalnya, Google Sheets) dan diverifikasi oleh **Agen Pusat (Orkestrator)**.
2. **Langkah 2: Pendaftaran dan Verifikasi Data Pasien** Setelah janji temu berhasil dibuat, **Orkestrator** secara otomatis memicu **Agen Manajemen Pasien**. Jika pasien tersebut baru, agen ini akan membuat profil baru. Jika pasien lama, agen akan memverifikasi dan memperbarui data yang ada. Pada tahap ini, **Agen Manajemen Pasien** juga dapat berinteraksi dengan **Agen Penagihan** untuk melakukan verifikasi awal terhadap data asuransi pasien.
3. **Langkah 3: Pelaksanaan Konsultasi dan Pencatatan Medis** Saat pasien datang untuk konsultasi, tenaga medis (dokter atau perawat) mengakses riwayat kesehatan pasien melalui **Agen Rekam Medis**. Selama dan setelah konsultasi, semua informasi klinis baru—seperti diagnosis, resep obat, atau rekomendasi tindakan lanjutan—dicatat oleh agen

ini dalam format **FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)**. Jika ada tindakan lebih lanjut yang diperlukan, **Agen Rekam Medis** akan mengirimkan pesan **HL7v2** yang berisi data rujukan kepada **Orkestrator**.

4. **Langkah 4: Koordinasi Layanan Lanjutan** Berdasarkan pesan **HL7v2** dari **Agen Rekam Medis**, **Orkestrator** meneruskan instruksi ke agen-agen lain yang relevan. Misalnya, jika dokter merujuk pasien untuk operasi, **Orkestrator** akan mengaktifkan **Agen Penjadwalan Janji Temu** untuk mengatur jadwal operasi. Jika pasien perlu dirawat inap, **Orkestrator** akan menginstruksikan **Agen Manajemen Pasien** untuk mengubah status pasien menjadi rawat inap dan mengelola alokasi kamar.
5. **Langkah 5: Proses Penagihan dan Pembayaran** Setelah semua layanan medis diberikan, **Agen Rekam Medis** mengirimkan ringkasan lengkap mengenai layanan, tindakan, dan obat yang telah digunakan pasien kepada **Orkestrator**. **Orkestrator** kemudian menginstruksikan **Agen Penagihan** untuk melakukan tugasnya: menghitung total biaya, membuat tagihan terperinci, dan mengirimkannya secara otomatis kepada pasien atau pihak asuransi terkait.
6. **Langkah 6: Penyelesaian Kunjungan** Setelah pembayaran diterima, **Agen Penagihan** memperbarui status tagihan menjadi "Lunas". **Orkestrator** kemudian memastikan bahwa seluruh data dari perjalanan pasien ini—mulai dari data medis, jadwal, hingga status pembayaran—telah terintegrasi, tersinkronisasi, dan konsisten di seluruh sistem, menutup siklus kunjungan pasien secara lengkap.

Dengan alur kerja yang terotomatisasi dan terintegrasi penuh ini, siklus dari janji temu hingga pembayaran dipercepat secara signifikan, kesalahan entri data manual diminimalkan di setiap langkah, dan seluruh riwayat interaksi pasien tercatat secara konsisten, yang secara langsung menjawab tujuan sistem untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan siklus pendapatan.

5. Analisis Manfaat Sistem Hospital Nexus

Implementasi sistem cerdas seperti Hospital Nexus tidak hanya memberikan perbaikan pada level operasional, tetapi juga memberikan dampak strategis yang signifikan bagi rumah sakit. Sesuai dengan tujuan yang diamanatkan dalam Pasal 4 Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 82 Tahun 2013 dan didukung oleh temuan mengenai dampak sistem informasi kesehatan, manfaat penerapan sistem ini dapat dikategorikan ke dalam tiga pilar utama: peningkatan efisiensi, peningkatan akurasi, dan peningkatan kualitas layanan.

5.1. Peningkatan Efisiensi Operasional

Salah satu manfaat paling langsung dari Sistem Hospital Nexus adalah peningkatan efisiensi di seluruh lini operasional. Otomatisasi tugas-tugas administratif yang berulang—seperti penjadwalan janji temu, pendaftaran pasien, dan proses penagihan—secara drastis mengurangi beban kerja staf non-medis. Hal ini memungkinkan mereka untuk fokus pada tugas-tugas yang

membutuhkan intervensi manusia yang lebih kompleks. Bagi pasien, otomatisasi ini berarti waktu tunggu yang lebih singkat dan proses administrasi yang lebih lancar. Dari sisi manajemen, sistem ini memungkinkan optimalisasi penggunaan sumber daya, seperti ruang perawatan dan peralatan medis, melalui penjadwalan yang lebih cerdas dan terkoordinasi.

5.2. Peningkatan Akurasi Data dan Pelaporan

Dengan mengintegrasikan seluruh modul—mulai dari rekam medis hingga penagihan—dalam satu platform yang terkoordinasi, Sistem Hospital Nexus secara signifikan mengurangi risiko kesalahan entri data manual (*human error*). Kesalahan yang sering terjadi pada pencatatan diagnosis, pemberian obat, atau perhitungan biaya dapat diminimalkan karena data hanya perlu dimasukkan satu kali dan kemudian dibagikan secara otomatis ke seluruh agen yang relevan. Implikasinya sangat besar: integritas data klinis dan finansial menjadi lebih terjamin. Selain itu, sistem yang terintegrasi memudahkan manajemen dalam menghasilkan laporan yang akurat dan tepat waktu untuk keperluan analisis kinerja, perencanaan strategis, serta pemenuhan kewajiban pelaporan kepada regulator.

5.3. Peningkatan Kualitas Layanan Pasien

Pada akhirnya, tujuan utama dari modernisasi sistem informasi rumah sakit adalah untuk meningkatkan kualitas layanan dan hasil akhir bagi pasien. Sistem Hospital Nexus berkontribusi secara langsung pada tujuan ini. Akses yang cepat dan terpadu ke rekam medis elektronik (RME) yang komprehensif memungkinkan dokter untuk memiliki gambaran lengkap tentang kondisi pasien saat membuat keputusan klinis. Ketika didukung oleh fitur analisis berbasis AI, sistem dapat memberikan wawasan tambahan yang membantu meningkatkan akurasi diagnosis dan efektivitas rencana perawatan. Koordinasi yang lebih baik antar unit layanan—difasilitasi oleh alur kerja yang terintegrasi—juga memastikan bahwa pasien menerima perawatan yang berkelanjutan dan terhindar dari penundaan atau kesalahan yang disebabkan oleh miskomunikasi.

Manfaat-manfaat ini secara kolektif menjadikan adopsi sistem cerdas seperti Hospital Nexus sebagai sebuah investasi strategis yang tidak hanya meningkatkan kinerja operasional dan finansial, tetapi juga memperkuat komitmen rumah sakit terhadap keselamatan dan kualitas pelayanan pasien.

6. Kesimpulan dan Saran

Laporan ini telah memaparkan analisis komprehensif terhadap model konseptual Sistem Hospital Nexus, sebuah sistem manajemen rumah sakit berbasis AI dengan arsitektur *multi-agent*. Analisis mencakup arsitektur sistem, peran fungsional setiap agen, ilustrasi alur kerja terintegrasi, hingga manfaat strategis yang ditawarkannya.

6.1. Kesimpulan

Sistem Hospital Nexus, dengan arsitektur *multi-agent* yang dikoordinasikan oleh Orkestrator pusat, menawarkan sebuah solusi modern dan komprehensif untuk mengatasi tantangan dalam

manajemen rumah sakit. Dengan mengintegrasikan fungsi-fungsi kunci—mulai dari manajemen data pasien, penjadwalan, rekam medis, hingga penagihan—ke dalam satu alur kerja yang terotomatisasi dan cerdas, sistem ini berpotensi memberikan dampak transformatif. Implementasinya dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi pekerjaan manual, meningkatkan akurasi data dengan meminimalkan *human error*, dan pada akhirnya, meningkatkan kualitas serta keamanan layanan kesehatan yang diberikan kepada pasien. Sistem ini bukan hanya merupakan evolusi dari SIMRS konvensional, tetapi juga sebuah langkah strategis menuju sistem kesehatan yang lebih responsif, akurat, dan berpusat pada pasien.

6.2. Saran untuk Implementasi

Adopsi sistem cerdas yang kompleks seperti Hospital Nexus memerlukan perencanaan yang matang dan komitmen dari seluruh pemangku kepentingan. Berdasarkan analisis faktor-faktor penentu keberhasilan (*Critical Success Factors* - CSFs) dalam implementasi sistem informasi kesehatan, berikut adalah beberapa saran strategis yang dapat ditindaklanjuti bagi rumah sakit yang mempertimbangkan adopsi sistem serupa:

- **Dukungan Penuh dari Manajemen Puncak:** Keberhasilan implementasi sangat bergantung pada komitmen yang kuat dari jajaran pimpinan. Dukungan ini harus diwujudkan dalam bentuk alokasi sumber daya yang memadai (finansial, teknis, dan manusia), serta kepemimpinan yang aktif dalam mengelola perubahan organisasi yang akan terjadi.
- **Perencanaan Strategis Jangka Panjang:** Implementasi harus dipandang sebagai inisiatif strategis. Rumah sakit perlu menyusun rencana implementasi bertahap dan fleksibel dengan tonggak proyek yang lebih kecil (*Smaller Project Milestones*), yang selaras dengan visi dan tujuan jangka panjang organisasi.
- **Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia:** Teknologi secanggih apa pun tidak akan efektif tanpa pengguna yang kompeten. Investasi yang signifikan harus dialokasikan untuk program pelatihan yang komprehensif bagi seluruh staf, baik medis maupun administrasi, agar mereka mampu beradaptasi dan memanfaatkan fungsionalitas sistem secara optimal.
- **Fokus pada Keamanan dan Privasi Data:** Mengingat sifat data kesehatan yang sangat sensitif, keamanan dan privasi harus menjadi prioritas utama. Rumah sakit wajib menerapkan kebijakan keamanan siber yang ketat sesuai dengan unsur keamanan fisik, jaringan, dan aplikasi yang diatur dalam Permenkes 82/2013. Selain itu, pemanfaatan teknologi modern seperti API de-identifikasi dapat digunakan untuk memenuhi persyaratan kepatuhan saat berbagi data untuk tujuan penelitian.