

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang akan digunakan dalam dokumen skripsi ini.

1.1. Latar Belakang

Dalam era transformasi digital, komputasi awan telah menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem digital modern yang fleksibel, efisien, dan dapat diakses lintas platform. Teknologi *cloud*, dengan layanan berbasis permintaan, memungkinkan organisasi atau perusahaan untuk menyimpan dan memproses data dalam skala besar tanpa membangun infrastruktur fisik sendiri (Islam dkk., 2023). Salah satu layanan yang banyak digunakan dalam arsitektur sistem modern adalah basis data NoSQL berbasis dokumen, seperti Google Cloud Firestore. Firestore menawarkan keunggulan dalam kecepatan baca-tulis dan integrasi dengan aplikasi melalui sinkronisasi *real-time*, menjadikannya salah satu basis data yang populer untuk sistem yang bersifat operasional, seperti sistem pelayanan publik, manajemen transaksi, aplikasi *e-commerce*, atau sistem rekam medis digital (Kesavan dkk., 2023).

Namun, tantangan teknis yang signifikan ditemukan pada implementasi nyata di lapangan, khususnya pada sistem Rekam Medis Elektronik (RME) MedMinutes yang dikembangkan oleh PT Imperial Healthtech Indonesia. Sistem ini menggunakan Firestore sebagai penyimpanan data utama untuk melayani fasilitas kesehatan di tujuh provinsi. Di Indonesia, seluruh fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan untuk menyampaikan pelaporan RL (Rekapitulasi Laporan) sesuai surat edaran Kemenkes HK.02.02/D/45788/2024. Pelaporan ini mencakup data kunjungan pasien, tindakan, demografi, pelayanan, dan lainnya, yang bersumber dari data historis dalam sistem rumah sakit. Saat periode penyusunan laporan bulanan atau tahunan, sistem harus mengakses ribuan hingga puluhan ribu dokumen data historis. Apabila dilakukan berulang kali, lonjakan beban baca akibat aktivitas pelaporan ini memicu terjadinya interferensi beban kerja. Akibatnya, kapasitas sumber daya sistem yang seharusnya diprioritaskan untuk pelayanan pasien justru tersita untuk melayani proses pembuatan laporan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan latensi jaringan yang dapat mengganggu responsivitas layanan operasional kritis, seperti

pendaftaran pasien atau *input* data Unit Gawat Darurat (UGD). Tantangan ini menjadi semakin kompleks ketika data yang sama tidak hanya digunakan untuk operasional harian, tetapi juga harus diakses berulang kali oleh banyak pengguna untuk keperluan pelaporan.

Upaya untuk mengatasi tantangan kinerja pada basis data NoSQL telah dieksplorasi dalam beberapa penelitian terdahulu. Semma dkk. (2023) menemukan bahwa meskipun agregasi di sisi server dapat mengurangi *overhead* jaringan, pendekatan tersebut masih membebani basis data utama dengan operasi pembacaan intensif. Senada dengan itu, Wongbubpha dkk. (2024) mengusulkan teknik kompresi arsip internal, namun data tetap disimpan dalam basis data yang sama, sehingga risiko interferensi beban kerja belum sepenuhnya teratasi. Sementara itu, pendekatan *tiered storage* berbasis prediksi yang diajukan Mukherjee dkk. (2023) dinilai terlalu kompleks untuk kasus pelaporan regulasi yang memiliki pola akses deterministik. Berdasarkan tinjauan tersebut, belum ada solusi arsitektural yang secara spesifik memisahkan beban kerja pelaporan medis secara fisik dari basis data operasional ke penyimpanan objek untuk menjamin isolasi beban kerja sepenuhnya.

Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan arsitektur *snapshot* hibrida yang memisahkan beban kerja operasional dan pelaporan. Pendekatan ini bekerja dengan cara menyalin data historis yang bersifat tidak berubah dari Firestore ke lapisan penyimpanan di Google Cloud Storage (GCS) dalam bentuk *snapshot*, kemudian memprosesnya melalui mekanisme *Extract, Transform, Load* (ETL). Untuk memastikan proses penelitian ini berjalan secara sistematis dan menghasilkan artefak yang valid, penelitian ini mengadopsi *Design Science Research Methodology* (DSRM) sebagai kerangka kerja ilmiah. Selain itu, untuk menjembatani kesenjangan antara analisis kebutuhan dan implementasi teknis, proses perancangan perangkat lunak dilakukan menggunakan metodologi *ICONIX Process*.

Pendekatan arsitektur ini menawarkan dua keuntungan, reliabilitas dan kinerja. Dari sisi reliabilitas, dengan memindahkan beban baca yang berat ke GCS, risiko interferensi terhadap basis data operasional utama dapat dikurangi. Dari sisi kinerja, aplikasi tidak perlu lagi melakukan komputasi berulang yang berat setiap kali laporan yang sama diminta, karena data telah tersedia dalam format teragregasi yang siap disajikan dengan latensi minimal.

Sistem ini mendukung kebutuhan pelaporan regulasi tanpa mengorbankan stabilitas operasional sistem kesehatan yang sedang berjalan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pendekatan arsitektur *snapshot* hibrida dapat mengeliminasi interferensi beban kerja pada basis data operasional, sehingga menjamin reliabilitas layanan kritis?
2. Bagaimana perbandingan waktu eksekusi dan performa sistem antara pendekatan akses langsung konvensional dengan arsitektur hibrida pada skenario permintaan berulang?
3. Bagaimana arsitektur sistem dapat dirancang untuk mengoptimalkan waktu eksekusi saat memproses data dalam jumlah besar?
4. Apakah pendekatan berbasis *snapshot* ini sesuai untuk diterapkan pada sistem pelaporan regulasi dengan format tetap, seperti pelaporan RL?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi sebuah artefak berupa arsitektur *snapshot* hibrida dari Firestore ke Google Cloud Storage untuk mendukung pelaporan data historis medis secara optimal.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Instansi
Memberikan pola arsitektur yang teruji untuk menangani masalah skalabilitas dan performa pada sistem berbasis NoSQL *pay-per-operation*, serta meningkatkan stabilitas sistem secara keseluruhan.
2. Bagi Fasilitas Kesehatan
Mempercepat proses pembuatan laporan regulasi Kementerian Kesehatan tanpa mengganggu operasional sistem harian.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan dan evaluasi arsitektur *snapshot* hibrida sebagai solusi untuk optimasi reliabilitas dan performa akses data historis.

2. Prototipe sistem dikembangkan dan dievaluasi dengan mengimplementasikan 5 sampel representatif formulir laporan RL dengan tingkat kompleksitas berbeda.
3. Format pelaporan RL digunakan sebagai studi kasus struktur data tetap, namun penelitian tidak membahas aspek regulasi atau kebijakan kesehatan secara substantif.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perancangan sistem *snapshot* Firestore ke Google Cloud Storage, berikut adalah sistematika pembahasan yang telah disesuaikan:

BAB I	PENDAHULUAN
	Bab ini menyajikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan laporan skripsi mengenai arsitektur <i>snapshot</i> hibrida.
BAB II	LANDASAN TEORI
	Bab ini menyajikan tentang teori-teori yang mendasari pengembangan sistem, termasuk konsep Rekam Medis Elektronik, Firestore, Google Cloud Storage, proses ETL, serta format pelaporan RL.
BAB III	METODOLOGI
	Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian. Dimulai dari identifikasi masalah, pengembangan artefak, hingga evaluasi pengujian.
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN
	Bab ini menjelaskan pembahasan yang meliputi implementasi serta pengujian sistem, serta pembahasan terkait performa, efisiensi, dan perbandingan metode akses data.
BAB V	PENUTUP
	Bab ini merupakan kesimpulan dari bab-bab yang sudah dibahas sebelumnya dan saran untuk penelitian lanjutan.