

Analisis Efektivitas Sistem Informasi Kesehatan Berbasis Cloud dalam Penanganan Pandemi" Studi Kasus Pada Sistem Informasi Rumah Sakit Dan Klinik Digital

Chichi Nofita Sari Siregar^{1*}, Angga Juledi², Syaiful Zuhri Harahap³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Labuhan Batu, Riau, Indonesia

Email: yaifulzuhriharahap@gmail.com, anggapj19@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹yaifulzuhriharahap@gmail.com

Abstrak– Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas implementasi Sistem Informasi Kesehatan (SIK) berbasis cloud pada sistem informasi rumah sakit dan klinik digital dalam mendukung penanganan pandemi, khususnya dalam aspek kecepatan pelaporan, akurasi data, dan efisiensi operasional. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei dan studi kasus. Data dikumpulkan dari 5 rumah sakit dan 10 klinik digital yang telah mengimplementasikan SIK berbasis cloud di wilayah Jabodetabek. Analisis dilakukan menggunakan model Technology Acceptance Model (TAM) yang dimodifikasi dan analisis regresi berganda untuk menguji pengaruh variabel persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi manfaat terhadap efektivitas SIK. Efektivitas diukur berdasarkan tiga indikator utama: waktu respons pelaporan kasus, tingkat kesalahan input data, dan biaya operasional per unit layanan. Hasil menunjukkan bahwa SIK berbasis cloud secara signifikan meningkatkan kecepatan pelaporan (rata-rata penurunan waktu respons 45% dibandingkan sistem on-premise) dan mengurangi tingkat kesalahan input data (penurunan 30%). Analisis regresi menunjukkan bahwa persepsi kemudahan penggunaan ($p < 0.05$) dan persepsi manfaat ($p < 0.01$) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap efektivitas SIK dalam penanganan pandemi. Implementasi cloud juga terbukti mengurangi biaya pemeliharaan infrastruktur IT secara keseluruhan. SIK berbasis cloud terbukti efektif dan adaptif dalam mendukung penanganan pandemi pada studi kasus rumah sakit dan klinik digital, menawarkan solusi yang scalable dan real-time untuk kebutuhan data kesehatan yang mendesak. Temuan ini menegaskan pentingnya adopsi teknologi cloud untuk memperkuat infrastruktur kesehatan digital nasional.

Kata Kunci: Sistem Informasi Kesehatan, Cloud Computing, Efektivitas, Penanganan Pandemi, Rumah Sakit Digital, Klinik Digital.

Abstract– Analysis of the Effectiveness of Cloud-Based Health Information Systems in Pandemic Management: A Case Study on Digital Hospital and Clinic Information Systems. This study aims to analyze the effectiveness of implementing Cloud-Based Health Information Systems (HIS) in digital hospital and clinic information systems to support pandemic management, specifically focusing on reporting speed, data accuracy, and operational efficiency. The research employed a quantitative approach using a survey method and a case study. Data was collected from 5 hospitals and 10 digital clinics that have implemented cloud-based HIS in the Jabodetabek area. Analysis was conducted using a modified Technology Acceptance Model (TAM) and multiple regression analysis to test the influence of perceived ease of use and perceived usefulness variables on HIS effectiveness. Effectiveness was measured based on three key indicators: case reporting response time, data input error rate, and operational cost per service unit. The results indicate that cloud-based HIS significantly improves reporting speed (average reduction in response time of 45% compared to on-premise systems) and reduces the data input error rate (30% reduction). Regression analysis shows that perceived ease of use ($p < 0.05$) and perceived usefulness ($p < 0.01$) have a positive and significant influence on HIS effectiveness in pandemic management. The cloud implementation also proved to reduce overall IT infrastructure maintenance costs. Cloud-based HIS is proven to be effective and adaptive in supporting pandemic management in the case study of digital hospitals and clinics, offering a scalable and real-time solution for urgent health data needs. These findings affirm the importance of adopting cloud technology to strengthen the national digital health infrastructure.

Keywords: Health Information System, Cloud Computing, Effectiveness, Pandemic Management, Digital Hospital, Digital Clinic.

1. PENDAHULUAN

Pandemi global COVID-19 telah secara drastis mengubah lanskap layanan kesehatan, menyoroti kebutuhan mendesak akan sistem informasi kesehatan (SIK) yang agile, scalable, dan mampu menyediakan data real-time untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. SIK tradisional yang bersifat on-premise seringkali menghadapi kendala dalam hal kapasitas server, biaya pemeliharaan, dan kesulitan integrasi data lintas layanan saat terjadi lonjakan kasus mendadak.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi peran teknologi informasi dalam manajemen krisis kesehatan. Alharbi et al. (2018), misalnya, meninjau penggunaan komputasi cloud di sektor kesehatan dan menyoroti potensi penghematan biaya dan peningkatan aksesibilitas data. Namun, fokus utamanya adalah pada e-health secara umum, bukan pada konteks spesifik penanganan pandemi dengan tuntutan data yang sangat cepat. Kaur et al. (2020) menganalisis peran big data dan SIK selama pandemi, menekankan pentingnya akurasi dan kecepatan data, namun studi tersebut cenderung bersifat konseptual tanpa membandingkan secara empiris

efektivitas arsitektur SIK yang berbeda (cloud vs. on-premise) dalam konteks operasional rumah sakit dan klinik. Sementara itu, Rahman et al. (2021) melakukan studi kasus tentang adopsi SIK di rumah sakit di Asia Tenggara, menunjukkan adanya peningkatan efisiensi administratif, tetapi kurang membahas aspek scalability dan ketahanan sistem terhadap beban tinggi yang khas terjadi selama periode pandemi.

Berdasarkan tinjauan penelitian sebelumnya, terdapat kesenjangan penelitian (research gap) yang jelas, Meskipun manfaat cloud di kesehatan telah diakui (Alharbi et al., 2018), belum ada studi empiris yang secara eksplisit dan kuantitatif membandingkan efektivitas SIK berbasis cloud dengan SIK on-premise dalam tiga dimensi kritis penanganan pandemi: kecepatan pelaporan kasus, akurasi data real-time, dan efisiensi operasional di lingkungan rumah sakit dan klinik digital. Penelitian sebelumnya (Kaur et al., 2020; Rahman et al., 2021) cenderung berfokus pada manfaat fungsional atau adopsi teknologi (TAM) secara umum. Penelitian ini akan mengisi kesenjangan tersebut dengan menghubungkan faktor penerimaan teknologi (melalui modifikasi model TAM) langsung ke indikator kinerja utama (KPI) yang relevan dengan krisis pandemi (waktu respons dan tingkat kesalahan data).

Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menyajikan analisis kuantitatif terpadu yang menghubungkan persepsi pengguna (Kemudahan Penggunaan dan Manfaat) dengan efektivitas SIK berbasis cloud terukur dalam skenario stress-test pandemi. Hal ini akan memberikan bukti empiris yang kuat bagi pembuat kebijakan dan pengelola fasilitas kesehatan mengenai superioritas SIK berbasis cloud sebagai infrastruktur vital di masa krisis.

Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah Menganalisis pengaruh persepsi kemudahan penggunaan terhadap efektivitas SIK berbasis cloud dalam penanganan pandemi, Menganalisis pengaruh persepsi manfaat terhadap efektivitas SIK berbasis cloud dalam penanganan pandemi, Membandingkan metrik efektivitas (kecepatan pelaporan dan akurasi data) SIK berbasis cloud dengan sistem on-premise yang digunakan sebelumnya di rumah sakit dan klinik studi kasus selama periode pandemi

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dan kausal dengan pendekatan studi kasus berganda (multiple case study). Desain studi kasus dipilih untuk memberikan pemahaman mendalam tentang implementasi SIK di lingkungan operasional nyata..

2.1 Populasi dan Sampel

- a. **Populasi Fasilitas:** Semua rumah sakit dan klinik digital di wilayah Jabodetabek yang telah menggunakan SIK berbasis cloud minimal 1 tahun.
- b. **Sampel Fasilitas (Studi Kasus):** 5 Rumah Sakit Umum/Khusus dan 10 Klinik Digital yang dipilih secara purposif berdasarkan ketersediaan data dan komitmen manajemen terhadap penggunaan SIK berbasis cloud selama masa pandemi (2020-2022).
- c. **Sampel Responden (Survei):** 150 pengguna akhir (dokter, perawat, petugas input data, dan manajer IT) dari fasilitas sampel, dipilih menggunakan teknik simple random sampling di setiap fasilitas..

2.2 Prosedur Eksperimen dan Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dibagi menjadi dua tahap utama.

Tahap 1: Pengumpulan Data Kinerja Objektif (Metrik Efektivitas)

1. **Pengukuran Waktu Respons Pelaporan (WRP):** WRP didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan sejak kasus teridentifikasi hingga data kasus dilaporkan dan diverifikasi dalam sistem SIK. Data diambil dari log sistem SIK untuk 500 kasus COVID-19 yang tercatat antara tahun 2020-2022. WRP SIK *cloud* (setelah implementasi) dibandingkan dengan WRP SIK *on-premise* (sebelum migrasi *cloud*). Prosedur ini direplikasi dari metode yang digunakan oleh Prasetya et al. (2022) dalam mengukur kinerja pelaporan sistem e-kesehatan.
2. **Pengukuran Tingkat Kesalahan Input Data (TKD):** TKD diukur sebagai rasio jumlah entri data yang mengandung kesalahan (misalnya, data pasien tidak lengkap atau salah kode diagnosa) terhadap total entri data yang diamati (total \$N = 10.000\$ entri). Data diambil dari audit internal SIK.

Tahap 2: Pengumpulan Data Subjektif (Model TAM yang Dimodifikasi)

1. **Instrumen Survei:** Kuesioner diadopsi dari model TAM Davis (1989) dan disesuaikan untuk konteks SIK. Kuesioner terdiri dari:
 - a) **Persepsi Kemudahan Penggunaan (Perceived Ease of Use - PEOU):** 5 item.
 - b) **Persepsi Manfaat (Perceived Usefulness - PU):** 5 item.
 - c) **Efektivitas SIK (Variabel Subjektif):** 4 item (terkait kepuasan dengan kecepatan, akurasi, dan scalability sistem).

2. Skala Pengukuran: Semua item diukur menggunakan skala Likert 5 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju).

Bahan-bahan Penunjang Data Penelitian (Dokumentasi):

- Dokumen *Service Level Agreement* (SLA) penyedia layanan *cloud*.
- Log audit sistem SIK (untuk WRP dan TKD).
- Laporan biaya operasional IT tahunan (2019, 2021, 2022) dari fasilitas sampel.

2.3 Analisis Data

- Statistik Deskriptif:** Digunakan untuk mendeskripsikan profil responden dan metrik efektivitas (rata-rata, standar deviasi, dan persentase).
- Uji Validitas dan Reliabilitas:** Dilakukan terhadap instrumen survei (PEOU, PU, Efektivitas) menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dan Cronbach's Alpha.
- Analisis Regresi Berganda:** Digunakan untuk menguji hipotesis, yaitu pengaruh PEOU dan PU terhadap efektivitas SIK, menggunakan persamaan:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$$

Dimana Y adalah Efektivitas SIK, X₁ adalah PEOU, X₂ adalah PU, β adalah koefisien regresi, dan ϵ adalah *error term*.

- Uji T-Test Berpasangan:** Digunakan untuk membandingkan WRP dan TKD antara SIK *cloud* dan SIK *on-premise* pada data kinerja objektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kinerja Objektif SIK Cloud

Perbandingan efektivitas SIK berbasis cloud dengan sistem on-premise (sebelumnya) disajikan pada Tabel 1..

Tabel 1. Hasil Kinerja Objektif SIK Cloud

Indikator Kinerja	SIK On-Premise (Rata-rata)	SIK Cloud (Rata-rata)	Peningkatan Efektivitas	Uji T-Pasangan (p-value)
Waktu Respons Pelaporan (WRP)	48 menit	26 menit	45.8% Penurunan	p < 0.001
Tingkat Kesalahan Data (TKD)	1.8%	1.2%	33.3% Penurunan	p < 0.01
Biaya Operasional IT Per Bulan	Rp 45 juta	Rp 32 juta	28.9% Penghematan	p < 0.05

Hasil Uji T-Test Berpasangan menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan (p < 0.01) antara SIK cloud dan SIK on-premise di semua metrik. Penurunan WRP sebesar 45.8% adalah temuan paling penting, karena dalam penanganan pandemi, setiap menit adalah krusial. Sistem cloud menawarkan scalability dan resource yang lebih fleksibel, yang memungkinkan pemrosesan dan pelaporan data yang jauh lebih cepat meskipun terjadi lonjakan traffic data. Hal ini secara langsung menjawab kesenjangan yang ditemukan dalam literatur, yang sebelumnya hanya berspekulasi tentang manfaat cloud dalam skenario krisis, tetapi tidak menyajikan bukti empiris terukur.

Penurunan TKD (Tingkat Kesalahan Data) sebesar 33.3% dapat diatribusikan pada fitur-fitur validasi data *real-time* dan kemampuan integrasi yang lebih baik yang ditawarkan oleh layanan *cloud*. **Gambar 1** menunjukkan visualisasi tren penurunan WRP pasca migrasi ke *cloud*.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi Sistem Informasi Adaptif untuk Pembelajaran Online berbasis Profil Kognitif Mahasiswa, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan tersebut telah tercapai dengan baik. Sistem yang dikembangkan terbukti valid, efektif, dan layak diterapkan dalam lingkungan pembelajaran daring.

Pertama, hasil validasi ahli dengan kelayakan sebesar 90,4% menunjukkan bahwa desain sistem, mekanisme identifikasi profil kognitif, serta aturan adaptasi telah memenuhi standar pedagogis dan teknis. Kedua, uji

keefektifan melalui desain pretest–posttest control group menunjukkan peningkatan hasil belajar sebesar 32,9% pada kelompok eksperimen, jauh lebih tinggi dibanding kelompok kontrol (14,6%). Perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) membuktikan bahwa personalisasi pembelajaran berbasis profil kognitif memberikan dampak nyata terhadap pemahaman materi. Ketiga, peningkatan keterlibatan belajar sebesar 23%, retensi pembelajaran lebih tinggi, serta tingginya kepuasan mahasiswa (92%) semakin mendukung efektivitas sistem.

Temuan-temuan tersebut membuktikan bahwa pemanfaatan profil kognitif sebagai dasar adaptasi—meliputi gaya belajar, penalaran, dan preferensi penyajian informasi—mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih personal, relevan, dan sesuai kebutuhan mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem pembelajaran adaptif dengan pendekatan yang lebih komprehensif dibanding praktik umum dalam e-learning konvensional.

Secara keseluruhan, sistem informasi adaptif yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kelayakan teoretis dan teknis, tetapi juga secara empiris terbukti mampu meningkatkan efektivitas proses belajar mahasiswa. Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, terutama integrasi analitik pembelajaran (learning analytics) dan adaptasi berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan presisi personalisasi di masa mendatang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada pembimbing dan tim ahli yang telah memberikan arahan, masukan, serta validasi terhadap sistem yang dikembangkan. Kontribusi para ahli teknologi pendidikan dan psikologi kognitif sangat membantu dalam penyempurnaan desain adaptasi dan instrumen penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pimpinan fakultas dan pengelola program studi yang telah memberikan izin penggunaan platform pembelajaran serta fasilitas pendukung penelitian. Terima kasih kepada dosen pengampu yang telah berpartisipasi dalam proses uji coba sistem dan membantu koordinasi kegiatan pembelajaran.

REFERENCES

- Akbulut, Y., & Cardak, C. S. (2012). Adaptive educational hypermedia accommodating learning styles: A content analysis of publications from 2000 to 2011. *Computers & Education*, 58(2), 835–842.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Brusilovsky, P. (2012). Adaptive hypermedia for education and training. In P. Durlach & A. Lesgold (Eds.), *Adaptive technologies for training and education* (pp. 46–75). Cambridge University Press.
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To Improve the Academy*, 11, 137–155.