

***Data Warehouse dan Analytics Dashboard* untuk Peningkatan Kualitas Informasi dan Kapabilitas Manajerial pada Instansi Kesehatan Pemerintah Daerah: Evaluasi Berbasis Model DeLone & McLean (Studi Kasus: Dinas Kesehatan Kota Surabaya)**

Alif Kurniawan* , Ahmad Muklason

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

Email: akurawane@gmail.com* , mukhlason@is.its.ac.id

Keywords:

*Data Warehouse;
Analytics Dashboard;
DeLone & McLean IS Success Model; DSRM;
Data Driven Decision Making, Health Department.*

Abstract

Digital transformation in the healthcare sector has generated an enormous volume of operational data; however, its utilization for strategic decision-making remains constrained by fragmented information systems and limited data integration. These conditions result in inefficient reporting processes, increased risks of data inconsistency, and reduced information quality for managerial decision-making. This study aims to design and develop a Data Warehouse and Analytics Dashboard to integrate multiple health information systems within the Surabaya City Health Office and to evaluate their implementation using the DeLone and McLean Information Systems Success Model. The research employed the Design Science Research Methodology (DSRM), encompassing problem identification, artifact design and development, demonstration, evaluation, and communication stages. The evaluation involved 93 respondents using a Likert-scale questionnaire, supported by semi-structured interviews, with data analyzed through descriptive statistics, validity and reliability testing, and Spearman correlation analysis. The findings demonstrate that the Data Warehouse successfully integrated data from four health information systems into a unified single source of truth, while the Analytics Dashboard provided accurate, consistent, timely, and user-friendly information. All evaluated variables achieved mean scores above 4.00, with strong positive correlations between System Quality and Net Benefits ($p = 0.745$; $p < 0.001$), and between Information Quality and Net Benefits ($p = 0.744$; $p < 0.001$). It can be concluded that implementing the Data Warehouse and Analytics Dashboard significantly improves system quality, information quality, and data-driven managerial decision-making capabilities within the Surabaya City Health Office.

Kata Kunci:

*Data Warehouse;
Analytics Dashboard;
DeLone & McLean IS Success Model; DSRM;
Pengambilan Keputusan Berbasis Data.*

Abstrak

Transformasi digital di sektor kesehatan menghasilkan volume data yang sangat besar, namun pemanfaatannya sebagai dasar pengambilan keputusan strategis masih menghadapi kendala akibat fragmentasi sistem informasi dan rendahnya integrasi data. Kondisi tersebut menyebabkan proses pelaporan menjadi lambat, rentan terhadap kesalahan, dan mengurangi kualitas informasi yang

dibutuhkan manajemen. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan *Data Warehouse* serta *Analytics Dashboard* untuk mengintegrasikan berbagai sistem informasi kesehatan di Dinas Kesehatan Kota Surabaya, sekaligus mengevaluasi efektivitas implementasinya berdasarkan Model Kesuksesan Sistem Informasi DeLone & McLean. Penelitian menggunakan pendekatan *Design Science Research Methodology* (DSRM) melalui tahapan identifikasi masalah, perancangan artefak, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi hasil. Evaluasi dilakukan terhadap 93 responden menggunakan kuesioner skala Likert, dilengkapi wawancara semi-terstruktur, serta dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji validitas, reliabilitas, dan korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Data Warehouse* berhasil mengintegrasikan data dari empat sistem informasi kesehatan ke dalam satu sumber data terpadu (*single source of truth*), sedangkan *Analytics Dashboard* mampu menyajikan informasi yang akurat, konsisten, dan mudah dipahami. Seluruh variabel memperoleh nilai rata-rata di atas 4,00, dengan hubungan positif yang kuat antara *System Quality* dan *Net Benefits* ($p=0,745$; $p<0,001$), serta *Information Quality* dan *Net Benefits* ($p=0,744$; $p<0,001$). Disimpulkan bahwa implementasi *Data Warehouse* dan *Analytics Dashboard* secara signifikan meningkatkan kualitas sistem, kualitas informasi, serta kapabilitas pengambilan keputusan berbasis data pada Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

PENDAHULUAN

Dalam tata kelola organisasi publik modern, ketersediaan informasi yang akurat dan tepat waktu merupakan elemen esensial bagi efektivitas pengambilan keputusan manajerial. Di sektor kesehatan, transformasi digital telah menghasilkan data operasional dalam volume yang sangat besar. Meskipun demikian, (Kraus et al., 2021) mencatat bahwa nilai strategis dari data tersebut kerap tidak terwujud secara optimal karena masih tersimpan secara terfragmentasi pada sistem yang saling terisolasi. Oleh karena itu, tantangan utama institusi publik saat ini bukan lagi pada aspek kelangkaan data, melainkan pada kemampuan mengubah data mentah menjadi wawasan strategis (Adner & Helfat, 2003). Hal ini sejalan dengan tuntutan global agar sektor publik mengadopsi pendekatan *Data Driven Decision Making* (DDDM) guna menciptakan tata kelola yang lebih transparan, akuntabel, dan responsif.

Urgensi pemanfaatan data ini tercermin di tingkat nasional melalui "Cetak Biru Strategi Transformasi Digital Kesehatan 2024", yang menetapkan pengambilan keputusan berbasis data sebagai fondasi utama transformasi sektor kesehatan di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Namun, realisasi integrasi data di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Asesmen yang dilakukan oleh (Aisyah et al., 2024) di sembilan provinsi menunjukkan bahwa tanpa tata kelola data (*Data Governance*) yang kuat, kompleksitas data dari berbagai sumber justru menghasilkan inkonsistensi yang dapat menurunkan kepercayaan pemangku kepentingan terhadap informasi yang disajikan. Infrastruktur analitik yang mampu mengonsolidasi data kini menjadi sangat krusial guna menjembatani kesenjangan antara ketersediaan data operasional dengan perumusan kebijakan berbasis fakta.

Tantangan integrasi ini sangat nyata dirasakan di tingkat daerah (Hizriansyah, 2023) menemukan bahwa platform integrasi nasional seperti *SATU SEHAT* pun masih menghadapi

kendala teknis terkait sinkronisasi dan interoperabilitas sistem di daerah, yang secara langsung berimbas pada kualitas data di tingkat Dinas Kesehatan. Di Kota Surabaya, implementasi berbagai aplikasi layanan kesehatan secara masif telah menciptakan kompleksitas baru pada arsitektur teknologi informasi instansi. Setiap unit pelaksana, mulai dari Puskesmas hingga Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD), mengoperasikan sistem informasi yang berbeda beda seperti rekam medis elektronik, sistem farmasi, hingga pelaporan imunisasi, untuk memenuhi kebutuhan operasional spesifiknya masing masing.

Tantangan teknis yang dihadapi oleh Dinas Kesehatan Kota Surabaya terletak pada heterogenitas indikator kinerja yang harus dipantau. Setiap pengguna, mulai dari staf teknis hingga pimpinan puncak, memerlukan akses terhadap data dengan tingkat agregasi yang berbeda. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan adanya paradoks *Data Rich, Information Poor* sebuah kondisi di mana organisasi memiliki kelimpahan data transaksional namun minim akan wawasan analitis yang dapat ditindaklanjuti. Menurut (Katapally & Ibrahim, 2023), heterogenitas indikator ini memerlukan mekanisme pemrosesan data yang mampu menyederhanakan kompleksitas variabel menjadi representasi visual yang intuitif. Tanpa adanya sistem antara seperti *Data Warehouse*, upaya untuk menarik benang merah dari ribuan indikator kesehatan tersebut menjadi pekerjaan yang sangat berat dan berisiko tinggi.

Secara spesifik, kesenjangan operasional ini bermuara pada perbedaan antara kecepatan produksi data di fasilitas kesehatan dengan kecepatan pengolahannya di tingkat dinas. Saat ini, sebagaimana diilustrasikan sebelumnya, proses ekstraksi data untuk kebutuhan pelaporan kinerja masih didominasi oleh mekanisme manual. Data dari berbagai aplikasi ditarik dan digabungkan menggunakan perangkat lunak *spreadsheet* secara konvensional. Kondisi ini menciptakan jeda waktu (*time lag*) yang signifikan, sehingga laporan yang diterima oleh Kepala Dinas sering kali tidak lagi mencerminkan kondisi lapangan yang aktual (*real time*). Kesenjangan waktu ini tidak hanya mengurangi efisiensi operasional, tetapi juga meningkatkan risiko integritas data (*data integrity risk*) akibat tingginya intervensi manusia (*human error*).

Lebih lanjut, Kepala Dinas Kesehatan Kota Surabaya sangat membutuhkan instrumen pemantauan yang mampu menyajikan performa kesehatan kota secara komprehensif tanpa harus menunggu siklus rekapitulasi bulanan selesai. Gonçalves, et al., (2023) menekankan bahwa dalam sektor pelayanan publik yang vital seperti kesehatan, keterlambatan informasi berbanding lurus dengan keterlambatan tindakan, yang berimplikasi pada terhambatnya efektivitas intervensi program prioritas seperti penurunan angka *stunting* atau pengendalian penyakit menular. Oleh karena itu, pembangunan *Data Warehouse* sebagai pusat integrasi data dan *Analytics Dashboard* sebagai media visualisasi kinerja merupakan solusi arsitektural yang esensial untuk mengatasi ketergantungan pada proses manual dan inkonsistensi data tersebut.

Berdasarkan kerangka teoritis Model Kesuksesan Sistem Informasi DeLone & McLean, permasalahan yang dihadapi Dinas Kesehatan Kota Surabaya mengindikasikan belum optimalnya dua dimensi utama: rendahnya *System Quality* akibat arsitektur sistem yang terfragmentasi, serta rendahnya *Information Quality* akibat proses pelaporan manual yang rentan terhadap *time lag* dan *human error*. Kedua kondisi ini secara langsung berdampak pada penurunan *Net Benefits* organisasi, sehingga Kepala Dinas mengalami hambatan dalam melakukan *Data Driven Decision Making* secara optimal karena informasi yang tersedia tidak lagi mencerminkan kondisi lapangan yang aktual. Oleh karena itu, penelitian ini mengajukan pengembangan *Data Warehouse* dan *Analytics Dashboard* sebagai solusi manajerial berbasis

teknologi dengan pendekatan *Design Science Research Methodology* (DSRM). Pembangunan *Data Warehouse* bertujuan meningkatkan *System Quality* melalui penciptaan *Single Source of Truth*, sementara *Analytics Dashboard* dirancang untuk meningkatkan *Information Quality* melalui visualisasi metrik kinerja yang akurat dan *real time*. Integrasi kedua artefak ini diharapkan mampu memberikan *Net Benefits* yang signifikan berupa peningkatan kapabilitas manajerial dan percepatan pengambilan keputusan berbasis data di Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan artefak teknologi berupa *Data Warehouse* dan *Analytics Dashboard* berbasis pendekatan DSRM untuk mengintegrasikan data dari SIMPUS, SIMRS, SITB, dan PWS di Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Serta untuk mengevaluasi efektivitas implementasi artefak tersebut terhadap peningkatan *System Quality*, *Information Quality*, dan *Net Benefits* bagi kapabilitas pengambilan keputusan strategis di Dinas Kesehatan Kota Surabaya berdasarkan Model DeLone & McLean.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Design Science Research Methodology* (DSRM) dari Peffers et al. (2007) untuk merancang dan mengembangkan artefak berupa *Data Warehouse* (menggunakan pendekatan *Kimball Dimensional Modeling* dengan tiga *Data Mart Core Faskes*, SITB, dan PWS yang diintegrasikan lewat *conformed dimensions* dan diimplementasikan di PostgreSQL) serta *Analytics Dashboard* berbasis Power BI yang dikembangkan dengan prinsip *User-Centered Design*, guna mengatasi fragmentasi data dari empat sistem sumber (SIMPUS, SIMRS, SITB, PWS) di Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Enam tahapan DSRM mulai dari identifikasi masalah, penentuan tujuan solusi, perancangan dan pengembangan, demonstrasi melalui *User Acceptance Testing* (UAT), evaluasi, hingga komunikasi hasil dipetakan ke sembilan tahapan operasional penelitian, dengan mekanisme iterasi apabila hasil UAT belum memenuhi standar. Evaluasi dampak implementasi dilakukan secara kuantitatif-evaluatif menggunakan Model Kesuksesan Sistem Informasi DeLone & McLean (*System Quality*, *Information Quality*, dan *Net Benefits*) melalui kuesioner Likert 1–5 yang disebarkan secara purposive sampling kepada 93 responden (pejabat struktural, fungsional, dan staf teknis Dinas Kesehatan), dilengkapi wawancara semi-terstruktur kepada pimpinan sebagai triangulasi kualitatif. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji validitas (korelasi item-total) dan reliabilitas (Cronbach's Alpha $\geq 0,70$), serta uji hipotesis dengan korelasi Spearman (didukung Pearson) menggunakan perangkat lunak Minitab untuk menguji hubungan *System Quality* dan *Information Quality* terhadap *Net Benefits*, yang hasilnya kemudian diterjemahkan menjadi rekomendasi implikasi manajerial berjenjang berdasarkan signifikansi dan kekuatan korelasi, mencakup tata kelola data, manajemen perubahan SDM, dan kebijakan skalabilitas sistem informasi kesehatan daerah, dengan seluruh rangkaian penelitian dijadwalkan berlangsung dari Februari hingga Juli 2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Statistik Deskriptif

Tabel 1. Distribusi Frekuensi dan Statistik Deskriptif Indikator (n = 93)

Kode	Indikator	STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)	Mean	SD
SQ1	Integrasi data lintas aplikasi berjalan dengan benar	2	5	13	39	34	4,05	0,96
SQ2	Dashboard dapat dibuka lancar tanpa sering error	3	10	25	35	20	3,63	1,04
SQ3	Kecepatan tampil data saat filter/ganti tampilan	1	5	15	43	29	4,01	0,89
SQ4	Tampilan mudah dipahami dan tidak membingungkan	0	1	3	47	42	4,40	0,61
IQ1	Informasi sesuai kondisi sebenarnya di lapangan	0	1	13	45	34	4,20	0,72
IQ2	Data lengkap, tidak ada informasi penting hilang	0	3	18	46	26	4,02	0,78
IQ3	Informasi selalu terbaru, tidak terlambat	1	1	17	44	30	4,09	0,80
IQ4	Konsistensi angka di seluruh bagian dashboard	0	2	15	44	32	4,14	0,76
IQ5	Kesesuaian informasi dengan kebutuhan keputusan	0	1	12	53	27	4,14	0,67
NB1	Mempercepat penyusunan laporan kerja	1	1	5	45	41	4,33	0,73
NB2	Membantu keputusan lebih baik berbasis data	0	2	5	47	39	4,32	0,68
NB3	Manfaat operasional untuk pekerjaan harian	0	1	11	46	35	4,24	0,70
NB4	Memudahkan koordinasi dan pelaporan antarbidang	0	1	8	45	39	4,31	0,68

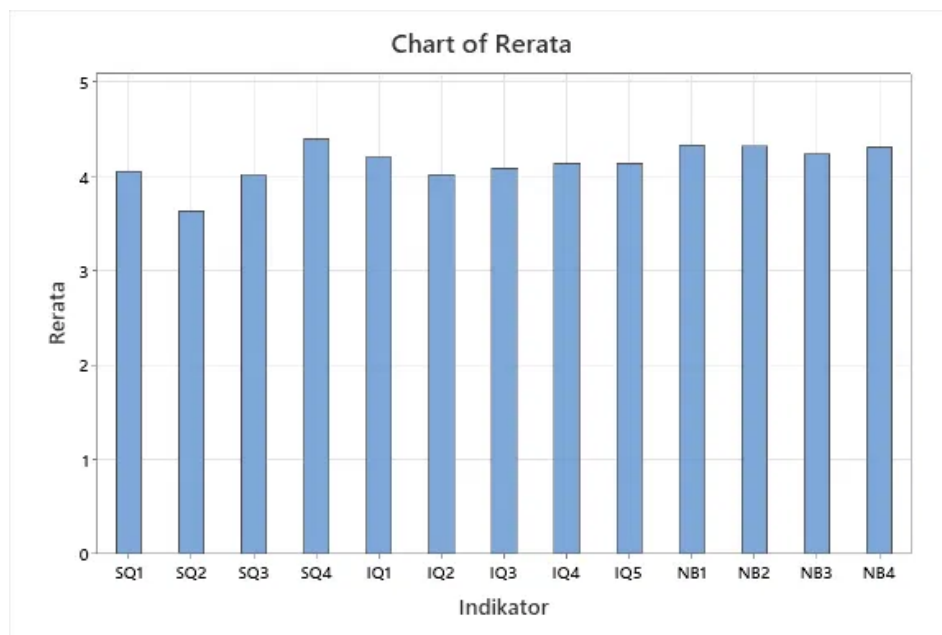
Tabel 2. Rekapitulasi Statistik Deskriptif per Variabel

Variabel	Jumlah Item	Mean	Kategori
<i>System Quality</i> (SQ)	4	4,02	Tinggi
<i>Information Quality</i> (IQ)	5	4,12	Tinggi
<i>Net Benefits</i> (NB)	4	4,30	Sangat Tinggi

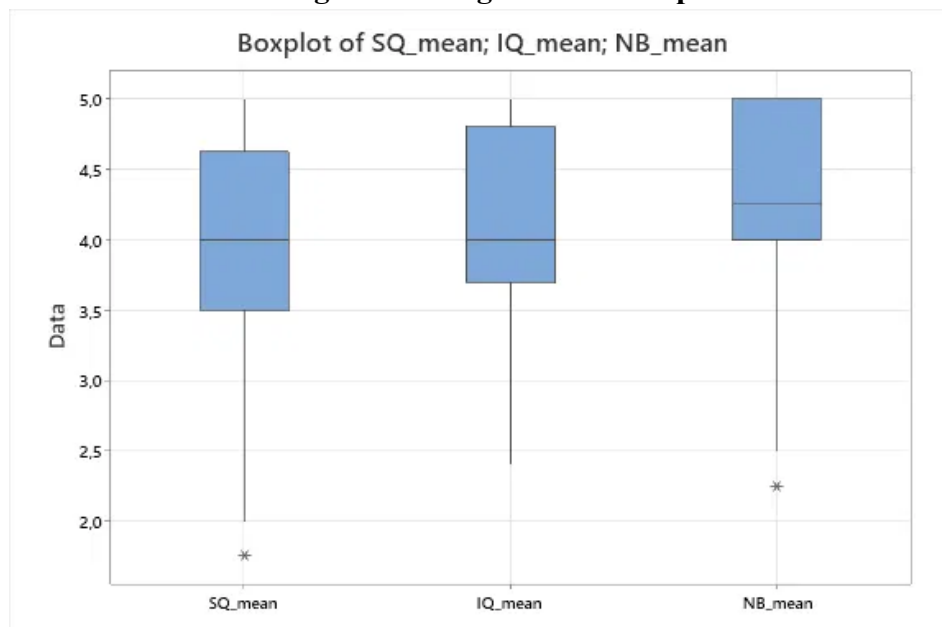
Seluruh variabel memperoleh rerata di atas 4,00 pada skala 5, yang mengindikasikan persepsi positif pengguna terhadap sistem. Variabel *Net Benefits* memperoleh rerata tertinggi

(4,30), menunjukkan manfaat sistem sangat dirasakan dalam pekerjaan sehari-hari. Adapun indikator dengan rerata terendah adalah SQ2 sebesar 3,63, yaitu persepsi kelancaran akses tanpa gangguan. Temuan ini konsisten dengan masukan kualitatif responden yang banyak menyoroti kendala performa server pada jam sibuk, dan menjadi masukan penting bagi rekomendasi infrastruktur pada Sub-bab 4.8.

Untuk memperjelas pemaparan, rerata skor setiap indikator dan sebaran skor antarvariabel divisualisasikan pada gambar-gambar berikut.



Gambar 1. Diagram Batang Rerata Skor per Indikator



Gambar 2. Boxplot Distribusi Skor System Quality, Information Quality, dan Net Benefits

Hasil Uji Instrumen dan Analisis Korelasi

Setelah data terkumpul dari 93 responden, dilakukan serangkaian pengujian statistik menggunakan perangkat lunak Minitab, yang meliputi uji validitas dan reliabilitas instrumen serta analisis korelasi untuk menguji hubungan antarvariabel sesuai kerangka Model DeLone & McLean.

1. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Tabel 3. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Variabel	Indikator	Korelasi Item-Total (r)	Status Validitas	Cronbach's Alpha	Status Reliabilitas
<i>System Quality (SQ)</i>	SQ1	0,760	Valid	0,853	Reliabel
	SQ2	0,760	Valid		
	SQ3	0,780	Valid		
	SQ4	0,536	Valid		
<i>Information Quality (IQ)</i>	IQ1	0,786	Valid	0,908	Reliabel
	IQ2	0,715	Valid		
	IQ3	0,795	Valid		
	IQ4	0,816	Valid		
	IQ5	0,737	Valid		
<i>Net Benefits (NB)</i>	NB1	0,822	Valid	0,923	Reliabel
	NB2	0,824	Valid		
	NB3	0,849	Valid		
	NB4	0,791	Valid		

Hasil uji validitas menunjukkan seluruh 13 indikator memiliki korelasi item-total terkoreksi antara 0,536 dan 0,849, seluruhnya berada di atas nilai r-tabel 0,204 pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,001$), sehingga seluruh indikator dinyatakan valid. Uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,853 untuk *System Quality*, 0,908 untuk *Information Quality*, dan 0,923 untuk *Net Benefits*, ketiganya berada di atas ambang 0,70 sehingga seluruh instrumen dinyatakan reliabel dengan konsistensi internal yang baik.

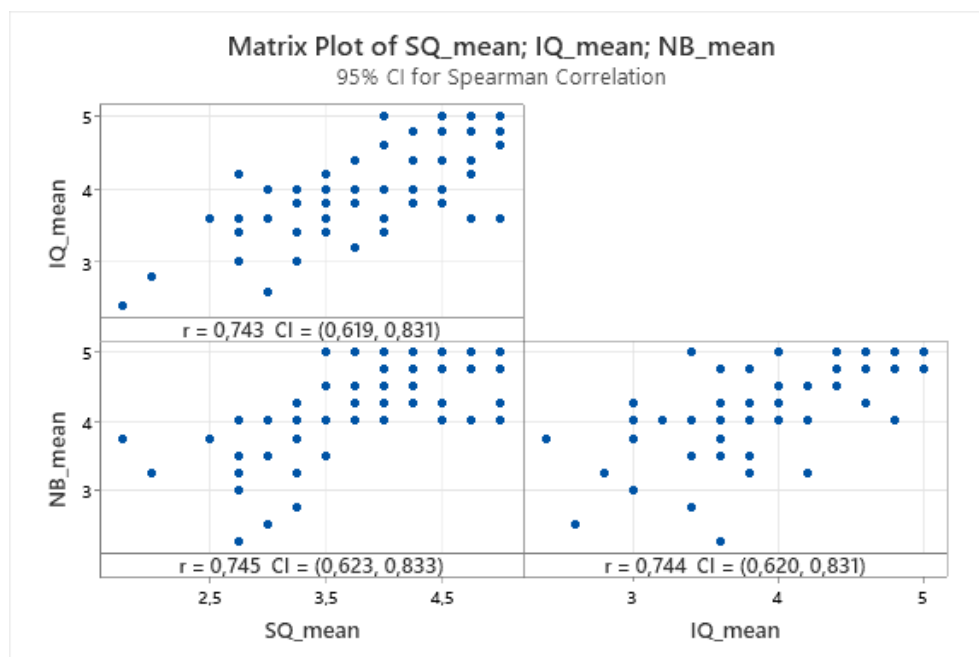
2. Hasil Analisis Korelasi

Tabel 4. Matriks Korelasi Antarvariabel

Hubungan antarvariabel	Koefisien Spearman (ρ)	p-value	Kekuatan Hubungan
System Quality – Net Benefits	0,745	< 0,001	Kuat
Information Quality – Net Benefits	0,744	< 0,001	Kuat
System Quality – Information Quality	0,743	< 0,001	Kuat

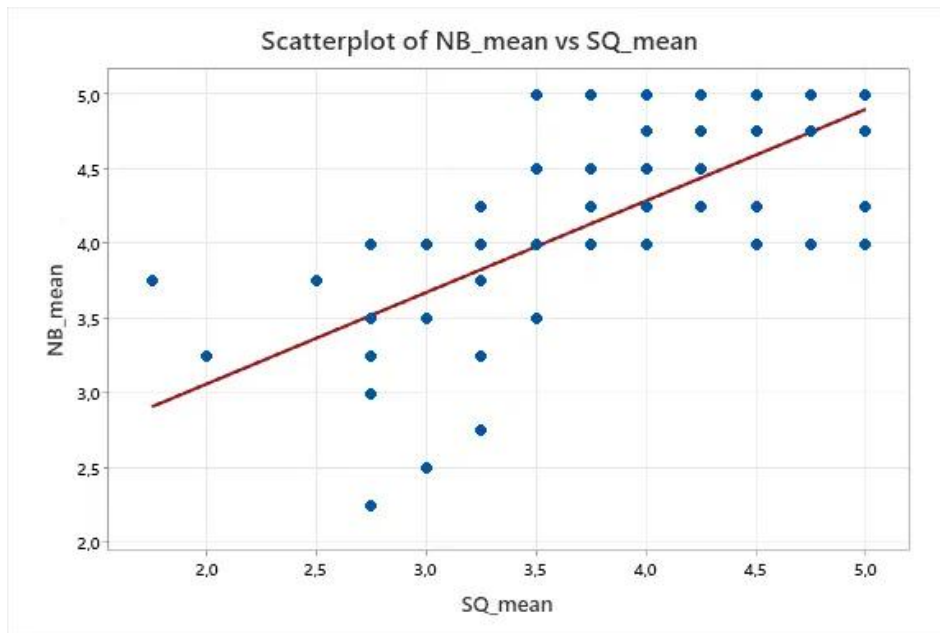
Analisis korelasi Spearman digunakan untuk menguji kekuatan dan arah hubungan antarvariabel. Sebagaimana disajikan pada tabel di atas, seluruh pasangan variabel berkorelasi positif, kuat, dan signifikan, dengan koefisien Spearman berkisar 0,743 hingga 0,745 ($p < 0,001$). Korelasi positif yang kuat antara *System Quality* maupun *Information Quality* terhadap *Net Benefits* menunjukkan bahwa persepsi kualitas sistem dan kualitas informasi yang lebih tinggi cenderung diiringi oleh persepsi manfaat yang lebih besar di kalangan pengguna.

Pola dan arah hubungan antarvariabel tersebut divisualisasikan dalam bentuk matriks scatterplot pada Gambar 3, yang memperlihatkan kecenderungan positif pada setiap pasangan variabel.

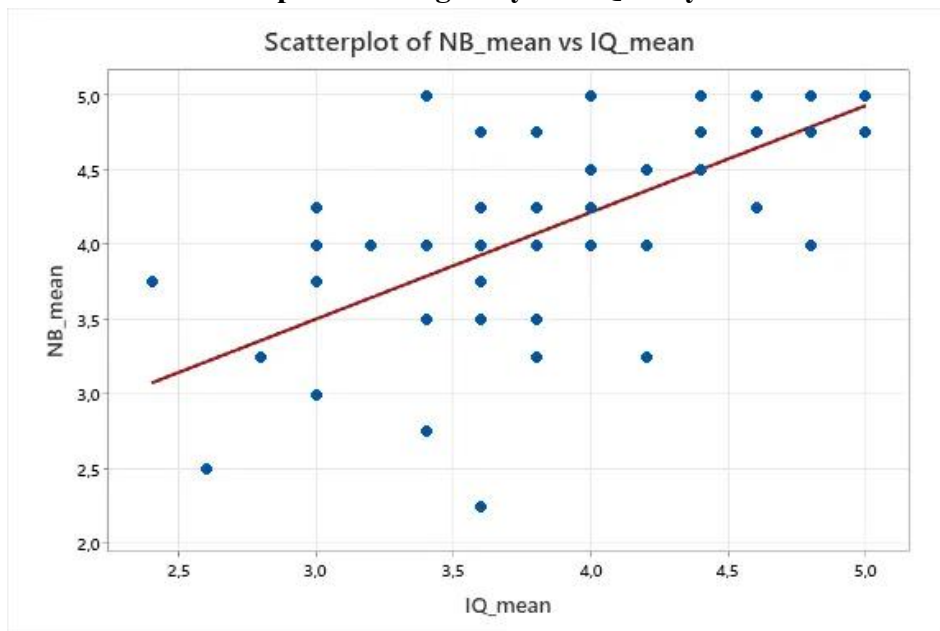


Gambar 3. Matriks Scatterplot Hubungan System Quality, Information Quality, dan Net Benefits

Hubungan pada dua pasangan variabel yang diuji secara hipotesis ditampilkan lebih rinci melalui scatterplot dengan garis kecenderungan pada Gambar 4.



Gambar 4. Scatterplot Hubungan System Quality dan Net Benefits



Gambar 5. Scatterplot Hubungan Information Quality dan Net Benefits

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis didasarkan pada signifikansi koefisien korelasi Spearman. Tabel 5 menyajikan hasil pengujian kedua hipotesis penelitian.

Tabel 5. Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Hubungan	Koefisien Korelasi (ρ)	p-value	Kekuatan	Keputusan
H1	System Quality – Net Benefits	0,745	< 0,001	Kuat	Diterima
H2	Information Quality – Net Benefits	0,744	< 0,001	Kuat	Diterima

Kedua hipotesis penelitian diterima. Hubungan *System Quality* dengan *Net Benefits* menghasilkan koefisien korelasi Spearman $\rho = 0,745$ ($p < 0,001$), sedangkan hubungan *Information Quality* dengan *Net Benefits* menghasilkan $\rho = 0,744$ ($p < 0,001$). Keduanya tergolong hubungan positif yang kuat, sehingga H1 dan H2 diterima.

Hubungan *System Quality* dengan *Net Benefits* (H1)

Hipotesis pertama yang menyatakan *System Quality* berhubungan positif dan signifikan dengan *Net Benefits* diterima ($\rho = 0,745$; $p < 0,001$). Temuan ini menegaskan bahwa kualitas teknis sistem keberhasilan integrasi data lintas aplikasi SIMPUS, SIMRS, SITB, dan PWS melalui data warehouse, kecepatan respons dashboard, serta kemudahan penggunaan antarmuka merupakan penentu nyata besarnya manfaat yang dirasakan pengguna di lingkungan Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Dalam konteks instansi yang sebelumnya mengandalkan rekapitulasi manual lintas aplikasi, kemampuan sistem menyajikan satu sumber angka terpadu secara cepat dipersepsikan langsung sebagai manfaat kerja.

Meskipun demikian, indikator SQ2 (kelancaran akses tanpa gangguan) yang memperoleh rerata terendah (3,63) menunjukkan bahwa keandalan infrastruktur masih menjadi aspek yang paling perlu dibenahi dalam kualitas sistem. Mengingat eratnya hubungan antara *System Quality* dan *Net Benefits*, perbaikan pada aspek ini berpotensi turut meningkatkan manfaat yang dirasakan pengguna, sebagaimana dirumuskan pada implikasi manajerial Subbab 4.8.

Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu pada konteks serupa. Fathoni dan Arfan (2024) menemukan *System Quality* berpengaruh signifikan terhadap *Net Benefits* SIRS di Kota Malang melalui analisis regresi ($\beta = 0,25$). Penelitian ini memperoleh arah hubungan yang sejalan, dengan korelasi yang tergolong kuat ($\rho = 0,745$). Hasil ini juga sejalan dengan Gaardboe et al. (2017) yang menemukan kualitas sistem *business intelligence* berhubungan dengan kinerja individu pada rumah sakit publik di Denmark, serta Al-Okaily dan Teoh (2023) pada konteks *business intelligence* komersial.

Hubungan *Information Quality* dengan *Net Benefits* (H2)

Hipotesis kedua yang menyatakan *Information Quality* berhubungan positif dan signifikan dengan *Net Benefits* juga diterima ($\rho = 0,744$; $p < 0,001$). Akurasi, kelengkapan, ketepatan waktu, konsistensi, dan relevansi informasi yang disajikan dashboard berhubungan erat dengan besarnya manfaat yang dipersepsikan pengguna. Rerata *Information Quality* yang tinggi (4,12) menunjukkan kualitas informasi hasil proses ETL dan pemodelan dimensional dinilai baik oleh pengguna, dan persepsi ini sejalan dengan manfaat yang dirasakan berupa

percepatan pelaporan dan dukungan pengambilan keputusan. Hal ini juga sejalan dengan temuan kualitas data objektif pada Sub-bab 4.1.4 yang mencatat perbaikan akurasi dan konsistensi informasi hasil integrasi.

Besaran koefisien korelasi H2 ($\rho = 0,744$) yang hampir setara dengan H1 ($\rho = 0,745$) menarik untuk dicermati: manfaat sistem analitik tidak dapat dibangun hanya dengan infrastruktur teknis yang baik atau hanya dengan data yang berkualitas, melainkan keduanya secara berimbang. Temuan ini sejalan dengan Al-Okaily dan Teoh (2023) yang menemukan kualitas data sebagai prediktor kuat manfaat yang dipersepsikan pada implementasi *business intelligence*, Zheng et al. (2023) pada studi berskala besar terhadap 12.317 klinisi di Tiongkok yang menegaskan peran kualitas informasi terhadap manfaat sistem informasi kesehatan, serta Chimbo dan Motsi (2024) pada evaluasi rekam medis elektronik di Afrika Selatan. Pola serupa juga ditemukan pada konteks Indonesia oleh Nurmansyah et al. (2022), yang mencatat kualitas sistem ($\rho = 0,621$) dan kualitas informasi ($\rho = 0,626$) berhubungan signifikan dengan kepuasan pengguna aplikasi PeduliLindungi, serta oleh Thanos et al. (2021) pada sistem informasi rumah sakit.

Analisis Saran Terbuka Responden

Dari 93 responden, sebanyak 71 responden (76,3%) memberikan saran terbuka. Hasil pengelompokan tematik menunjukkan empat tema dominan. Pertama, performa dan keandalan infrastruktur: responden banyak menyoroti kendala akses lambat dan gangguan pada jam sibuk pelayanan, dengan usulan penambahan kapasitas server dan pemeliharaan berkala. Tema ini selaras dengan rendahnya skor SQ2 (3,63). Kedua, integrasi lintas aplikasi: responden mengharapkan mekanisme bridging antaraplikasi dan akses masuk tunggal (*single sign-on*) agar tidak melakukan entri data berulang pada sistem yang berbeda. Ketiga, kesegaran data: beberapa pengelola program imunisasi meminta rekapitulasi PWS tersedia lebih cepat tanpa menunggu jeda 24 jam. Keempat, pengayaan fitur visualisasi: responden mengusulkan penambahan grafik tren, peta sebaran wilayah, dan tampilan yang lebih ramah pengguna. Keempat tema ini menjadi masukan langsung bagi rumusan implikasi manajerial pada Sub-bab 4.8. Analisis ini tidak dimaksudkan sebagai wawancara kualitatif mendalam, melainkan sebagai analisis tematik sederhana terhadap jawaban terbuka dalam kuesioner untuk memperkaya interpretasi hasil kuantitatif.

Hasil Wawancara Informan Kunci

Untuk mentriangulasi sekaligus memperdalam temuan kuantitatif, dilakukan wawancara semi terstruktur terhadap informan kunci pada tataran pengambil keputusan, yaitu Kepala Dinas, Sekretaris Dinas, dan Kepala Bidang. Informan dipilih secara purposif berdasarkan posisinya sebagai pemangku keputusan strategis yang menjadi sasaran utama manfaat sistem (*Net Benefits*). Sejalan dengan karakteristik penelitian kualitatif, pemilihan informan difokuskan pada kedalaman informasi, bukan pada keterwakilan jumlah. Dengan demikian, hasil wawancara berperan menjelaskan dan memperkuat temuan kuantitatif, bukan untuk menarik kesimpulan umum, dan dianalisis secara tematik sebagaimana diuraikan berikut.

- a. **Perspektif Kepala Dinas (strategis dan kebijakan).** Kepala Dinas Kesehatan memanfaatkan Data Warehouse dan Analytics Dashboard terutama untuk mengidentifikasi masalah dari kegiatan yang sedang berjalan sekaligus merumuskan rencana pemecahannya, khususnya dalam rapat evaluasi dan pengambilan keputusan.

Sistem dinilai saat ini cukup stabil. Kepala Dinas menegaskan bahwa sebelum sistem tersedia, data lintas sistem harus dikumpulkan secara manual sehingga memakan waktu lama. Informasi yang disajikan dinilai sudah akurat, lengkap, mudah dipahami, dan tepat waktu, serta telah berfungsi sebagai sumber data bersama. Pada tataran manfaat, Kepala Dinas menyatakan sangat puas; aspek yang paling dirasakan adalah ketersediaan data yang cepat, yang memungkinkan pemantauan langsung persoalan stunting dan imunisasi di tingkat puskesmas. Sistem juga dinilai sangat membantu pemantauan Standar Pelayanan Minimal dan program prioritas nasional, terutama penanggulangan tuberkulosis dan stunting. Lebih jauh, Kepala Dinas menyatakan bahwa ketersediaan data sangat berkaitan dengan penetapan prioritas program dan alokasi sumber daya, serta menilai sistem layak dijadikan rujukan resmi dalam rapat evaluasi. Arah pengembangan yang diharapkan adalah penyempurnaan berkelanjutan sesuai kebutuhan organisasi menuju dashboard eksekutif.

- b. **Perspektif Sekretaris Dinas (koordinasi, tata kelola, dan pelaporan).** Sekretaris Dinas Kesehatan memanfaatkan *Data Warehouse* dan *Analytics Dashboard* terutama untuk menyusun perencanaan, memantau pelaksanaan pekerjaan, dan mengevaluasi hasil kegiatan, khususnya pada rapat koordinasi penyusunan perencanaan serta pemantauan dan evaluasi anggaran. Sistem dinilai mudah diakses dan mudah digunakan sebagai bahan penentuan kebijakan karena tampilannya telah sesuai dengan analisis data yang dibutuhkan. Sebelum sistem tersedia, data harus diunduh, ditabulasikan, lalu dianalisis secara manual dengan kendala waktu dan keterbatasan perangkat dalam mengunduh data berukuran besar. Dari sisi fungsi koordinasi, dashboard yang dapat dipantau seluruh bidang memungkinkan setiap bidang melihat dan mengevaluasi capaian wilayah binaannya, sehingga kendala yang dihadapi dapat dipelajari bersama. Dashboard juga dinilai menyederhanakan penyusunan laporan, terutama pada penyusunan tren capaian, pemetaan, dan analisisnya, serta telah digunakan sebagai data dukung pada laporan pemantauan dan evaluasi program, bahan rapat koordinasi, dan penilaian kinerja. Informasi yang disajikan dinilai cukup akurat, lengkap, mudah dipahami, dan mutakhir, dan dashboard telah ditunjukkan kepada Bappeda Kota Surabaya pada pembahasan perencanaan dan anggaran. Pada aspek tata kelola data, Sekretaris Dinas menekankan perlunya verifikasi dan validasi data oleh pemegang program sebelum proses input agar tampilan dashboard tetap akurat, serta perlunya mekanisme rekonsiliasi data bersama untuk menjaga keakuratan dan kemutakhiran. Dari sisi kesiapan sumber daya manusia, seluruh staf dinilai telah mampu memanfaatkan teknologi informasi, namun prosedur kerja perlu diperkuat, khususnya pada pengaturan hak akses atas data yang bersifat sensitif. Sebagai rekomendasi untuk mendukung akuntabilitas pelaporan, Sekretaris Dinas mengusulkan pelaksanaan audit sistem untuk menjamin keamanan dan keberlangsungan sistem, serta menyarankan penambahan fitur peramalan (*forecasting*) capaian program pada pengembangan berikutnya.
- c. **Perspektif Kepala Bidang (pemanfaatan program).** Kepala Bidang Pelayanan Kesehatan memanfaatkan sistem terutama untuk verifikasi dan validasi data kependudukan, serta sebagai dasar evaluasi dan pengambilan keputusan layanan. Informasi yang disajikan dinilai sudah memadai dan telah menjadi sumber data bersama. Halaman yang paling membantu adalah data pasien, yang memungkinkan pemantauan tren

kunjungan, diagnosis, dan beban layanan, evaluasi pemerataan layanan antarfasilitas, serta koordinasi rujukan lintas fasilitas. Dari sisi manfaat, Kepala Bidang menyatakan puas; kebutuhan data terfasilitasi dan proses verifikasi-validasi dapat segera terpenuhi, misalnya dalam penentuan pemberian intervensi dan kepesertaan BPJS. Meskipun demikian, Kepala Bidang menyoroti bahwa sistem kadang masih terkendala dan menilai kecepatan akses sebagai aspek yang paling perlu diperbaiki. Indikator yang diharapkan ditambahkan adalah integrasi antarlayanan, sehingga ke depan sistem mampu mengevaluasi hasil layanan seluruh fasilitas kesehatan di Kota Surabaya.

Secara keseluruhan, perspektif para informan kunci menunjukkan kesesuaian dengan temuan kuantitatif penelitian ini. Ketiga informan yang diwawancarai menyatakan bahwa sistem telah menjadi rujukan data bersama dan membantu mempercepat serta meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, sejalan dengan dimensi *Net Benefits* yang memperoleh skor tertinggi pada survei. Ketiganya juga menyoroti kecepatan dan kestabilan sistem sebagai aspek yang paling perlu diperbaiki, sejalan dengan dimensi *System Quality* yang memperoleh skor terendah secara kuantitatif. Lebih jauh, pernyataan Kepala Dinas bahwa ketersediaan data berkaitan dengan penetapan prioritas program sejalan dengan temuan hubungan positif yang kuat antara *Information Quality* dan *Net Benefits*. Dengan demikian, hasil wawancara tidak hanya menguatkan, tetapi juga membantu menjelaskan pola hubungan yang ditemukan pada analisis korelasi. *System Quality* dan *Information Quality* yang memadai berhubungan dengan perolehan manfaat bagi pengambilan keputusan, sekaligus mendukung posisi Data Warehouse dan Analytics Dashboard sebagai rujukan data resmi organisasi. Pedoman wawancara, lembar persetujuan, dan transkrip lengkap hasil wawancara disajikan pada Lampiran 2, 3, dan 4.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan artefak berupa Data Warehouse dan Analytics Dashboard untuk mengintegrasikan empat sistem informasi kesehatan di Dinas Kesehatan Kota Surabaya, sekaligus mengevaluasi efektivitas implementasinya berdasarkan Model Kesuksesan Sistem Informasi DeLone & McLean, dengan hasil menunjukkan bahwa artefak teknologi berhasil dirancang melalui *Design Science Research Methodology* (DSRM) dan pemodelan dimensional Kimball berupa *Data Warehouse* berisi 43 tabel, yaitu 9 tabel fakta, 30 tabel dimensi, dan 4 tabel pendukung, pada basis data PostgreSQL yang memuat 44,2 juta *fact records* periode 2022 hingga 2025 dari 63 Puskesmas dan 3 RSUD, dengan integrasi identitas pasien lintas sistem melalui *conformed dimension* berbasis hash SHA-256 atas NIK yang berhasil mengidentifikasi 2,85 juta pasien unik, di mana 538 ribu di antaranya atau sebesar 18,86% tercatat pada lebih dari satu sistem, serta *Analytics Dashboard* tujuh halaman berbasis Power BI yang terbukti diterima pengguna dengan tingkat keberhasilan 100% pada 32 skenario *User Acceptance Testing* oleh sembilan penguji. Hasil evaluasi terhadap 93 responden juga menunjukkan seluruh dimensi memperoleh penilaian baik dengan rerata di atas 4,0, disertai hubungan positif yang kuat dan signifikan antara *System Quality* dan *Net Benefits* ($p = 0,745$; $p < 0,001$) maupun antara *Information Quality* dan *Net Benefits* ($p = 0,744$; $p < 0,001$), yang besarnya nyaris berimbang sehingga kedua faktor tersebut perlu diperhatikan secara seimbang dalam implementasi sistem analitik. Di luar pengujian hipotesis, proses integrasi data terbukti berfungsi sebagai mekanisme audit kualitas data yang mengungkap dan mengoreksi anomali yang sebelumnya tidak terdeteksi, seperti

perbaikan misklasifikasi indikator bayi berat lahir rendah menjadi 2,99% dan terhitungnya prevalensi stunting sebesar 5,08% dari 284.274 balita, yang menegaskan bahwa Data Warehouse berfungsi sebagai instrumen penjaminan kualitas data dan bukan sekadar repositori pelaporan. Klaim peningkatan kualitas informasi dalam penelitian ini pun didukung oleh ukuran objektif yang bersifat indikatif, berupa berkurangnya jeda waktu pelaporan, terkoreksinya akurasi indikator sesuai rujukan epidemiologis, terjaganya konsistensi melalui satu sumber angka terpadu, serta meningkatnya efisiensi melalui otomatisasi konsolidasi data lintas sistem, sehingga peningkatan yang dimaksud berpijak pada perubahan objektif dalam pengolahan dan penyajian data yang sekaligus dikonfirmasi oleh persepsi positif pengguna.

REFERENSI

- Adner, R., & Helfat, C. E. (2003). Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10), 1011–1025.
- Aisyah, D. N., et al. (2024). The information and communication technology maturity assessment at primary health care services across 9 provinces in Indonesia: Evaluation study. *JMIR Medical Informatics*, 12, Article e55959.
- Al-Okaily, A., & Teoh, A. P. (2023). Evaluation of data analytics-oriented business intelligence technology effectiveness: An enterprise-level analysis. *Business Process Management Journal*, 29(3), 777–800.
- Anugraeni, A. P., Purnomo, W., & Setiawan, N. Y. (2017). Pembangunan dashboard business intelligence visualisasi data akademik pada MTsN 3 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1–10.
- Basile, L. J., Carbonara, N., Pellegrino, R., & Panniello, U. (2023). Business intelligence in the healthcare industry: The utilization of a data-driven approach to support clinical decision making. *Technovation*, 120, Article 102482.
- Batko, K., & Ślęzak, A. (2022). The use of Big Data Analytics in healthcare. *Journal of Big Data*, 9(1), Article 3.
- Chimbo, B., & Motsi, L. (2024). The effects of electronic health records on medical error reduction: Extension of the DeLone and McLean information system success model. *JMIR Medical Informatics*, 12, Article e54572.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.
- De Winter, J. C. F., Gosling, S. D., & Potter, J. (2016). Comparing the Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychological Methods*, 21(3), 273–290.
- Fathoni, A., & Arfan, M. (2024). Evaluasi keberhasilan implementasi sistem informasi rumah sakit menggunakan model DeLone and McLean. *Scientific: Journal of Computer Science and Informatics*, 1(2).
- Gaardboe, R., Sandalgaard, N., & Nyvang, T. (2017). An assessment of business intelligence in public hospitals. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(4), 5–18.
- Gonçalves, C. T., Gonçalves, M. J. A., & Campante, M. I. (2023). Developing integrated performance dashboards visualisations using Power BI as a platform. *Information*, 14(11), Article 614.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.

- Hizriansyah, H., Sanjaya, G. Y., Hariyanto, S., & Panggarjito, D. (2023). Perancangan model dashboard untuk pelaporan dan visualisasi data kesehatan sebagai sistem monitoring di Dinas Kesehatan Gunungkidul. *Journal of Information Systems for Public Health*, 8(1), 1–9.
- International Organization for Standardization. (2017). *Health informatics — Pseudonymization* (ISO 25237:2017). ISO.
- Katapally, T. R., & Ibrahim, S. T. (2023). Digital health dashboards for decision-making to enable rapid responses during public health crises. *JMIR Research Protocols*, 12, Article e46810.
- Kementerian Kesehatan RI. (2021). *Cetak biru strategi transformasi digital kesehatan 2024*. Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2024 tentang Standar Teknis Pemenuhan Standar Pelayanan Minimal Kesehatan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kraus, S., Schiavone, F., Pluzhnikova, A., & Invernizzi, A. C. (2021). Digital transformation in healthcare: Analyzing the current state-of-research. *Journal of Business Research*, 123, 557–567.
- Lavalle, A., Maté, A., Santos, M. Y., Guimarães, P., Trujillo, J., & Santos, A. (2025). A methodology for the systematic design of storytelling dashboards applied to Industry 4.0. *Data and Knowledge Engineering*, 156.
- Mia, M. R., Hoque, A. S. M. L., Khan, S. I., & Ahamed, S. I. (2022). A privacy-preserving national clinical data warehouse: Architecture and analysis. *Smart Health*, 23, Article 100238.
- National Institute of Standards and Technology. (2015). *Secure hash standard (SHS)* (FIPS PUB 180-4). U.S. Department of Commerce.
- Nurmansyah, M. I., Rosidati, C., Yustiyani, Y., & Nasir, N. M. (2022). Measuring the success of PeduliLindungi application use for supporting COVID-19 prevention: A case study among college students in Jakarta, Indonesia. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 17(Special Issue 1), 11–16.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- Perdana, A. A., Utami, M. C., & Aini, Q. (2021). End user computing satisfaction: Model analisis kepuasan pengguna aplikasi menggunakan partial least square structural equation modeling (studi kasus). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 8(6), 1237–1246.
- Pratiwi, R. D., et al. (2025). Implementation of an information system for tuberculosis in healthcare facilities in Indonesia: Evaluation of its effectiveness and challenges. *Archives of Public Health*, 83(1), Article 22.
- Ramadhani, P. P., Hadi, S., & Rosadi, R. (2021). Implementation of data warehouse in making business intelligence dashboard development using PostgreSQL database and Kimball Lifecycle method. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data Analytics (ICAIBDA)* (pp. 88–92). IEEE.
- Stevens, M., Bursztein, E., Karpman, P., Albertini, A., & Markov, Y. (2017). The first collision for full SHA-1. In *Advances in Cryptology – CRYPTO 2017* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 10401, pp. 570–596). Springer.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thanos, L., Gallos, P., Zoulias, E., & Mantas, J. (2021). Investigating the success of "Asklepiaio Voulas" hospital information system. In *Public health and informatics* (pp. 620–624). IOS Press.

Zheng, F., et al. (2023). Factors influencing clinicians' use of hospital information systems for infection prevention and control: Cross-sectional study based on the extended DeLone and McLean model. *Journal of Medical Internet Research*, 25, Article e44900.