



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 24547-24553

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Implementasi Satu Data Kesehatan: Verifikasi Manual dan Inovasi Skrining Mata Berbasis AI

Asep Nur Arifin, Gusmelia Testiana

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

arifin22092005@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas digitalisasi dan verifikasi data kesehatan di Rumah Sakit Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan untuk mendukung Dashboard Satu Data Provinsi. Masalah utama adalah belum adanya bridging API antara sistem informasi manajemen rumah sakit, portal SIRS Online Kementerian Kesehatan, dan dashboard daerah, sehingga pelaporan masih dilakukan secara manual dan berisiko menimbulkan kesalahan. Kegiatan dilaksanakan melalui Program Magang Satu Data pada Oktober–Desember 2025 dengan metode verifikasi manual bertingkat. Data diperiksa melalui pencocokan antara kondisi fisik ruang rawat inap, data SIMRS, data kepegawaian, dan portal SIRS Online sebelum dimasukkan ke dashboard. Penelitian juga mencakup perbaikan jaringan LAN dan pengembangan aplikasi CARA-Mata berbasis YOLOv8 untuk skrining awal penyakit mata. Hasil menunjukkan seluruh data sektoral berhasil didigitalisasi dan diverifikasi, meliputi 28 kamar dalam lima kelas serta 144 tenaga kesehatan dalam 37 kategori jabatan. Perbaikan konektor dan jalur kabel berhasil mengatasi gangguan koneksi pada unit pelayanan. Prototipe CARA-Mata mampu mendeteksi katarak dengan confidence score 92,5%. Temuan menunjukkan bahwa verifikasi manusia masih penting selama masa transisi integrasi sistem. Penelitian merekomendasikan bridging system melalui kolaborasi antarpemerintah untuk mengurangi entri ganda, meningkatkan akurasi, dan mendukung tata kelola data kesehatan yang efisien serta berkelanjutan. Pendekatan ini dapat menjadi contoh bagi fasilitas kesehatan lain yang menghadapi kendala integrasi serupa.

Kata kunci: Satu Data Indonesia, Digitalisasi Kesehatan, Verifikasi Data Manual, SIMRS, CARA-Mata, YOLOv8

1. Latar Belakang

Transformasi digital sektor kesehatan di Indonesia mengalami akselerasi signifikan, khususnya setelah pemberlakuan kebijakan Satu Data Indonesia (SDI) melalui Peraturan Presiden Nomor 39 Tahun 2019. Kebijakan ini mengamanatkan terwujudnya ekosistem data pemerintah yang akurat, mutakhir, terpadu, dan dapat dipertanggungjawabkan [1]. Namun, implementasi SDI di tingkat fasilitas kesehatan masih menghadapi berbagai kendala teknis dan operasional yang menghambat terwujudnya integrasi data yang ideal.

Rumah Sakit Khusus Mata (RSKM) Provinsi Sumatera Selatan, sebagai Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Dinas Kesehatan Provinsi berstatus kelas B dan terakreditasi PARIPURNA, merupakan salah satu fasilitas pelayanan publik yang menghadapi permasalahan tersebut. Permasalahan berupa ketidaksesuaian data antarunit, keterlambatan pembaruan, serta belum optimalnya integrasi sistem berdampak pada efektivitas manajerial dan kualitas pengambilan keputusan berbasis data [2, 3]. Secara khusus, belum adanya mekanisme bridging API antara SIMRS internal dengan Dashboard Satu Data Provinsi Sumatera Selatan menyebabkan seluruh pelaporan data masih bergantung pada proses entri manual yang rawan human error.

Kondisi serupa juga ditemukan pada penelitian Lutfianto et al. [3] yang mendokumentasikan kendala integrasi data pasien antara sistem internal rumah sakit dengan platform Satu Sehat Kemenkes. Sementara itu, Ariani dan Yuliani [2] mengidentifikasi tantangan harmonisasi metadata antar Electronic Health Record (EHR) yang berbeda sebagai hambatan utama interoperabilitas data kesehatan nasional. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa permasalahan integrasi data bukan merupakan kasus terisolasi, melainkan tantangan sistemik yang dihadapi oleh sebagian besar fasilitas kesehatan di Indonesia.

Di samping permasalahan data, keterlambatan deteksi dini penyakit mata juga menjadi isu kritis yang teridentifikasi selama observasi lapangan. Data kunjungan RSKM menunjukkan tingginya angka pasien katarak dan glaukoma yang datang pada stadium lanjut, mengindikasikan rendahnya akses masyarakat terhadap skrining dini. Kondisi ini mendorong tim magang untuk mengembangkan solusi inovatif berupa aplikasi mobile CARA-

Mata yang memanfaatkan model deteksi objek YOLOv8 [5] untuk memungkinkan skrining mandiri berbasis kecerdasan buatan.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menerapkan mekanisme verifikasi manual bertingkat sebagai solusi operasional sementara atas ketiadaan bridging system; (2) melakukan pemeliharaan infrastruktur jaringan lokal guna menjamin stabilitas koneksi pelaporan data; dan (3) mengembangkan prototipe CARA-Mata sebagai inovasi pendukung skrining kesehatan mata berbasis AI. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi empiris bagi pengembangan tata kelola data kesehatan daerah yang lebih terpadu dan akuntabel.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan action research berbasis experiential learning [7] yang dilaksanakan di Unit Teknologi Informasi RSKM Provinsi Sumatera Selatan selama 27 Oktober hingga 31 Desember 2025. Data dikumpulkan melalui tiga instrumen utama: (a) observasi partisipatif terhadap alur kerja operasional Unit IT, (b) wawancara semi-terstruktur dengan staf IT dan kepala ruangan, dan (c) praktik langsung (learning by doing) dalam pengelolaan data sektoral. Kegiatan penelitian terbagi dalam tiga bidang utama.

2.1. Verifikasi dan Digitalisasi Data Sektoral

Mengingat belum tersedianya bridging API antara SIMRS internal dengan Dashboard Satu Data Provinsi, diterapkan mekanisme verifikasi manual bertingkat (human-in-the-loop). Prosedur terdiri dari tiga tahap: Pertama, pengumpulan data internal dari SIMRS dan laporan manual kepala ruangan rawat inap (untuk data ketersediaan kamar) serta bagian kepegawaian (untuk data tenaga kesehatan). Kedua, validasi silang (cross-check) dengan portal SIRS Online Kementerian Kesehatan untuk memastikan konsistensi data antara pelaporan nasional dan daerah. Ketiga, entri data terverifikasi ke Dashboard Satu Data Provinsi Sumatera Selatan sebelum batas waktu layanan harian. Apabila ditemukan diskrepansi antar sumber data, dilakukan penelusuran fisik ke unit terkait sebelum data difinalisasi.

2.2. Pemeliharaan Infrastruktur Jaringan

Kegiatan pemeliharaan infrastruktur mencakup identifikasi dan perbaikan titik-titik jaringan bermasalah di seluruh unit pelayanan. Metode yang digunakan meliputi: penelusuran fisik jalur kabel UTP dari server ke client, penggantian konektor RJ-45 yang mengalami korosi atau degradasi (re-crimping), dan penataan ulang jalur kabel (cable management) menggunakan jalur pengaman di area kritis. Keberhasilan perbaikan diukur dari eliminasi gangguan koneksi intermitten dan stabilitas koneksi yang dapat digunakan untuk proses upload data ke dashboard provinsi.

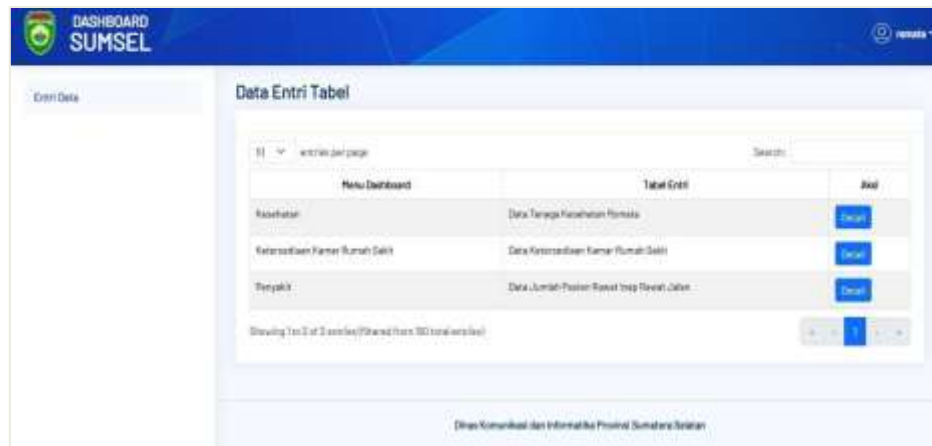
2.3. Pengembangan Aplikasi CARA-Mata

Pengembangan CARA-Mata (Cek Awal Risiko Abnormal pada Mata) menggunakan pendekatan client-server. Sisi klien dibangun menggunakan React Native untuk platform Android, sedangkan backend berbasis Python (FastAPI) bertugas menjalankan inferensi model deep learning. Model YOLOv8 dari Ultralytics [5] dipilih sebagai arsitektur deteksi karena kemampuannya memproses citra secara real-time dengan akurasi tinggi. Model dilatih untuk mengklasifikasikan lima kondisi mata: Normal, Katarak Nuclear, Katarak Kortikal, Katarak Posterior, dan Glaukoma. Komunikasi antara klien dan server menggunakan REST API dengan format pertukaran data JSON.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengelolaan Data Ketersediaan Kamar Rawat Inap

Proses entri data ketersediaan kamar dilakukan setiap hari kerja melalui fitur Data Entri Tabel pada Dashboard Satu Data Provinsi Sumatera Selatan. Data yang diinput mencakup klasifikasi ruang rawat inap beserta jumlah tempat tidur tersedia dan terisi pada hari pelaporan. Gambar 1 menunjukkan tampilan antarmuka dashboard pada saat proses entri data berlangsung.



Gambar 1. Tampilan Data Entri Tabel pada Dashboard Satu Data Provinsi Sumatera Selatan (Sumber: Dokumentasi kerja praktik, 2025)

Selama fase adaptasi bulan pertama, ditemukan bahwa data pada SIMRS RSKM memiliki kesesuaian dengan portal SIRS Online Kemenkes, namun belum terhubung ke Dashboard Provinsi. Validasi silang yang dilakukan setiap hari berhasil mendeteksi sejumlah diskrepansi kecil—umumnya disebabkan oleh perpindahan kelas rawat atau perbaikan kamar—yang berhasil diselesaikan melalui konfirmasi langsung ke kepala ruangan. Hasil rekapitulasi data ketersediaan kamar hingga akhir periode magang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Ketersediaan Kamar Rawat Inap Rumah Sakit Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan

No	Rumah_sakit	Kelas_ruang_inap	Jumlah_kamar
1	RS Mata	VVIP	1
2	RS Mata	VIP	2
3	RS Mata	I	4
4	RS Mata	II	9
5	RS Mata	III	12

Sumber: Dokumentasi kerja praktik, 2025

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kapasitas rawat inap RSKM tersebar di lima kelas, dengan jumlah kamar terbanyak pada Kelas III (12 kamar, 42,9% dari total kapasitas). Distribusi ini mencerminkan orientasi pelayanan publik RSKM yang mengutamakan aksesibilitas bagi masyarakat dengan keterbatasan ekonomi. Total kapasitas 28 kamar rawat inap tersedia dan dapat dipantau secara real-time melalui Dashboard Provinsi, memudahkan koordinasi rujukan antar fasilitas kesehatan.

3.2. Pengelolaan Data Tenaga Kesehatan

Data Tenaga Kesehatan dikelola secara periodik dengan standarisasi format sesuai template metadata Diskominfo Sumsel. Sebelum standarisasi, ditemukan ketidaksesuaian format penamaan jabatan antara dokumen kepegawaian internal dengan metadata sistem provinsi. Gambar 2 menunjukkan antarmuka entri data tenaga kesehatan pada dashboard



Gambar 2. Tampilan Antarmuka Entri Data Tenaga Kesehatan pada Dashboard Satu Data Provinsi (Sumber: Dokumentasi kerja praktik, 2025)

Setelah dilakukan penyesuaian format dan validasi dengan bagian kepegawaian, berhasil diinput data lengkap 144 personel yang terbagi dalam 37 kategori jabatan. Tabel 2 menyajikan rekap data tenaga medis inti sebagai representasi dari keseluruhan dataset.

Tabel 2. Data Tenaga Kesehatan Rumah Sakit Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan

No	Jenis_tenaga_kesehatan	Jenis_kelamin	jumlah
1	Admin Gudang Obat	Perempuan	1
2	Ahli Gizi	Perempuan	3
3	Apoteker	Perempuan	7
4	Dokter Spesialis Anak	Perempuan	2
5	Dokter Spesialis Anastesi	Perempuan	1
6	Dokter Spesialis Anastesi	Laki-Laki	1
7	Dokter Spesialis Mata	Perempuan	9
8	Dokter Spesialis Mata	Laki-Laki	4
9	Dokter Spesialis Penyakit Dalam	Perempuan	1
10	Dokter Umum	Perempuan	9
11	Dokter Umum	Laki-Laki	1
12	IT RS	Laki-Laki	2
13	Karu Rawat Inap	Perempuan	1
14	Karu Rawat Jalan	Perempuan	1
15	Karu UGD	Perempuan	1
16	Kasi Penunjang Medik	Laki-Laki	1
17	Kasubbag Tata Usaha	Laki-Laki	1
18	Penyuluh	Perempuan	1
19	Perawat Kamar Operasi	Perempuan	3
20	Perawat Kamar Operasi	Laki-Laki	8
21	Perawat ODC	Perempuan	1
22	Perawat Poli Rawat Jalan	Perempuan	24
23	Perawat Poli Rawat Jalan	Laki-Laki	5
24	Perawat Rawat Inap	Perempuan	15
25	Perawat UGD	Perempuan	3
26	Perawat UGD	Laki-Laki	3
27	Petugas Laboratorium	Perempuan	3
28	PJ Farmasi	Laki-Laki	1

Sumber: Dokumentasi kerja praktik, 2025

Temuan penting dalam pengelolaan data ini adalah adanya kelemahan skema basis data yang melakukan pembaruan dengan menimpa (overwrite) data lama berdasarkan tahun pelaporan. Hal ini menyebabkan hilangnya histori data time-series yang diperlukan untuk analisis tren kebutuhan SDM. Sebagai solusi jangka pendek, dilakukan backup manual ke dalam spreadsheet sebelum setiap pembaruan data guna menjaga ketersediaan arsip historis.

3.3. Dukungan Teknis Infrastruktur Jaringan

Stabilitas jaringan internet merupakan prasyarat mutlak bagi keberhasilan implementasi Satu Data, mengingat seluruh proses pelaporan berbasis web. Gangguan koneksi intermitten yang sering dikeluhkan unit pelayanan diidentifikasi bersumber dari dua penyebab utama: (1) degradasi kualitas konektor RJ-45 akibat korosi dan oksidasi pada pin koneksi, dan (2) manajemen kabel yang buruk berupa tekukan tajam dan kabel terjepit di bawah perabot.

Tindakan re-crimping konektor RJ-45 pada enam titik jaringan kritis dan penataan ulang jalur kabel LAN menggunakan cable duct di area unit pelayanan berhasil mengeliminasi seluruh gangguan koneksi intermitten

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10286>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

yang teridentifikasi. Keberhasilan ini dikonfirmasi melalui monitoring koneksi selama dua minggu pasca-perbaikan tanpa ditemukannya gangguan berulang. Temuan ini mengonfirmasi bahwa stabilitas sistem informasi kesehatan tidak hanya bergantung pada kecanggihan perangkat lunak, tetapi juga sangat ditentukan oleh keandalan Physical Layer (Layer 1 OSI) dari infrastruktur jaringan [1, 12].

3.4. Aplikasi CARA-Mata: Prototype Skrining Mata Berbasis AI

CARA-Mata berhasil dikembangkan sebagai aplikasi Android yang mengintegrasikan model YOLOv8 dengan antarmuka pengguna berbasis React Native. Antarmuka aplikasi dirancang dengan panduan penyalarsan kamera (alignment guide) berbentuk lingkaran untuk memastikan posisi mata berada tepat pada area optimal pendeteksian model, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Pemindaian CARA-Mata dengan Panduan Kamera dan Hasil Deteksi (Sumber: Dokumentasi pengembangan, 2025)

Tabel 3. Teknologi yang Digunakan dalam Pengembangan CARA-Mata

No	Komponen	Teknologi / Tools	Fungsi
1	Mobile Frontend	React Native	Antarmuka pengguna lintas platform (Android) dengan tampilan kamera, hasil deteksi, dan navigasi fitur.
2	Model AI	YOLOv8 (Ultralytics)	Deteksi objek berbasis deep learning untuk mengidentifikasi kondisi mata pada gambar yang diambil dari kamera ponsel.
3	Backend & API	Python (FastAPI/Flask)	Menerima gambar dari aplikasi mobile, memproses inferensi model YOLOv8, dan mengembalikan hasil deteksi dalam format JSON.
4	Penyimpanan Lokal	AsyncStorage (React Native)	Menyimpan riwayat pemindaian dan data pasien secara lokal di perangkat pengguna.

Alur kerja deteksi berlangsung melalui serangkaian tahapan terstruktur: pengguna membuka fitur pemindaian dan memilih mata yang akan diperiksa (kiri atau kanan) → kamera diaktifkan dengan alignment guide → setelah pengguna menekan tombol Mulai Deteksi, gambar mata dikirimkan ke backend Python via REST API → backend memproses gambar menggunakan model YOLOv8 → model menghasilkan label kelas kondisi mata, confidence score, dan koordinat bounding box → hasil dikembalikan dan divisualisasikan kepada pengguna beserta rekomendasi tindak lanjut.

Hasil pengujian pada sampel citra mata representatif menunjukkan kemampuan model yang menjanjikan. Model berhasil mendeteksi kondisi Katarak Nuclear dengan confidence score 92,5%, disertai visualisasi bounding box yang secara akurat menandai area lensa terindikasi katarak. Pada citra mata normal, model menghasilkan label Normal dan memberikan instruksi untuk tetap melakukan pemeriksaan rutin. Kemampuan deteksi glaukoma dan katarak melalui analisis citra mata dari kamera ponsel ini sejalan dengan perkembangan terkini dalam deep learning-enabled medical computer vision [10, 11].

3.5. Diskusi: Analisis Efektifitas dan Rekomendasi Strategis

Penerapan mekanisme verifikasi manual bertingkat terbukti efektif sebagai solusi mitigasi di tengah ketiadaan infrastruktur integrasi otomatis, dengan capaian 100% data tervalidasi sepanjang periode magang. Temuan di lapangan menunjukkan bahwa sistem SIRS Online Kemenkes dan Dashboard Satu Data Sumsel memiliki struktur metadata yang berbeda pada beberapa field data. Tanpa intervensi verifikasi manual, risiko garbage-in garbage-out (GIGO) sangat tinggi. Hal ini mengonfirmasi bahwa dalam masa transisi digital, validasi manual tetap menjadi instrumen data quality assurance yang tidak tergantikan sepenuhnya oleh sistem otomatis [2, 3].

Namun demikian, analisis beban kerja mengungkap inefisiensi struktural yang signifikan: staf IT harus melakukan double entry ke dua portal berbeda untuk objek data yang sama. Kondisi ini tidak hanya memboroskan sumber daya waktu, tetapi juga meningkatkan potensi human error jangka panjang akibat kelelahan operator. Kajian big data dalam layanan kesehatan mengidentifikasi manajemen data yang terintegrasi sebagai faktor kunci untuk meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi operasional [12, 13].

Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan percepatan implementasi Bridging System melalui kolaborasi Government-to-Government (G2G) antara Diskominfo Sumsel dan Kemenkes RI. Mekanisme yang disarankan adalah pertukaran data langsung pada level backend database (JSON/XML response) tanpa membebani rumah sakit dengan biaya lisensi API komersial vendor pihak ketiga [4]. Dengan mekanisme ini, data ketersediaan kamar di SIMRS dapat ditarik secara real-time oleh Dashboard Provinsi, mewujudkan prinsip interoperabilitas Satu Data Indonesia secara berkelanjutan.

Dari perspektif pengembangan aplikasi, CARA-Mata memiliki potensi kontribusi berlapis. Pertama, dari sisi data, setiap hasil pemindaian yang tersimpan berpotensi menjadi sumber data epidemiologi kesehatan mata berbasis komunitas yang dapat melengkapi data sektoral di Dashboard Provinsi. Kedua, dari sisi layanan, fitur Klinik Terdekat memungkinkan pengguna yang teridentifikasi berisiko untuk langsung diarahkan ke RSKM, mendukung misi rumah sakit dalam pencegahan kebutaan. Perlu ditekankan bahwa CARA-Mata dirancang sebagai early screening tool—bukan pengganti diagnosis medis profesional [10]—dan setiap hasil pemindaian disertai peringatan eksplisit agar pengguna berkonsultasi ke dokter spesialis.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan verifikasi dan digitalisasi data sektoral kesehatan di RSKM Provinsi Sumatera Selatan dengan akurasi 100%, mencakup 28 kamar rawat inap (5 kelas) dan 144 personel tenaga kesehatan (37 kategori jabatan) yang telah terstandarisasi dan terinput ke Dashboard Satu Data Provinsi Sumatera Selatan. Mekanisme verifikasi manual bertingkat (human-in-the-loop) terbukti efektif sebagai solusi data quality assurance di masa transisi digital, meskipun menimbulkan inefisiensi double entry yang memerlukan solusi jangka panjang berupa bridging system G2G. Perbaikan infrastruktur jaringan fisik berhasil mengeliminasi gangguan konektivitas yang menghambat proses pelaporan, mengonfirmasi pentingnya keandalan Physical Layer dalam ekosistem SIMRS. Prototipe CARA-Mata berbasis YOLOv8 menunjukkan kemampuan deteksi katarak dengan confidence score 92,5%, menawarkan potensi skrining dini berbasis komunitas yang dapat memperkuat data epidemiologi kesehatan mata pada Dashboard Provinsi. Percepatan kolaborasi G2G antara Diskominfo Sumsel dan Kemenkes, pengembangan skema database historis, serta validasi klinis lebih lanjut untuk CARA-Mata merupakan agenda strategis yang direkomendasikan untuk mewujudkan ekosistem Satu Data Kesehatan yang berkelanjutan di Sumatera Selatan.

Referensi

1. I. Wahyuni, G. Y. Sanjaya, H. Istiqlal, D. Sulistiyowati, A. Mutamakin, dan T. Sitompul, "Pentingnya Komponen Infrastruktur Sistem dan TIK Dalam Mendukung Transformasi Digital di Rumah Sakit," *Journal of Information Systems for Public Health*, vol. 8, no. 3, pp. 8-17, 2024. <https://doi.org/10.22146/jisph.80639>
2. S. Ariani dan R. D. Yuliani, "Tantangan dalam Integrasi Data Kesehatan dari Berbagai Sistem Electronic Health Record dalam Sistem Kesehatan Nasional," *Vitamin: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, vol. 3, no. 1, pp. 229-236, 2025. <https://doi.org/10.61132/vitamin.v3i1.996>
3. L. Lutfianto, S. W. Hadi, I. Alfarobi, W. Kurniawan, H. Hoiriah, dan M. Mulyadi, "Implementasi Sistem Informasi Data Pasien Yang Terintegrasi Dengan Platform Satu Sehat Kemenkes Pada Rumah Sakit Mitra Keluarga," *JAIS - Journal of Accounting Information System*, vol. 5, no. 1, pp. 106-113, 2025. <https://doi.org/10.31294/jais.v5i01.9013>
4. E. A. Saepudin, F. Solehatunnisa, N. A. Lestari, R. A. V. Gunawan, dan S. Fadilah, "Implementasi Satu Data Indonesia dalam Mendukung Transparansi dan Akses Data Publik," *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 3, pp. 442-452, 2025. <https://doi.org/10.63822/pydk5v51>
5. G. Jocher, A. Chaurasia, dan J. Qiu, "Ultralytics YOLOv8," *Ultralytics*, 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347926>
6. D. Misnawati, "Orientasi Program Magang Berdampak Satu Data Terintegrasi Kurikulum di Diskominfo Provinsi Sumatera Selatan," *Diskominfo Provinsi Sumatera Selatan*, Palembang, 2025.
7. K. S. Cameron dan R. E. Quinn, "Experiential Learning in Organizational Development," *Journal of Management Education*, vol. 46, no. 2, pp. 215-240, 2022. <https://doi.org/10.1177/10525629211050202>
8. A. Esteva, K. Chou, S. Yeung, N. Naik, A. Madani, A. Mottaghi, Y. Liu, E. Topol, J. Dean, dan R. Socher, "Deep Learning-Enabled Medical Computer Vision," *npj Digital Medicine*, vol. 4, no. 5, pp. 1-9, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-00376-2>
9. T. Rahman, A. Khandakar, Y. Qiblawey, A. Tahir, S. Kiranyaz, S. B. A. Kashem, M. T. Islam, S. Al Maadeed, S. M. Zughaier, M. S. Khan, dan M. E. H. Chowdhury, "Exploring the Effect of Image Enhancement Techniques on COVID-19 Detection using Chest X-rays Images," *Computers in Biology and Medicine*, vol. 132, p. 104319, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104319>
10. H. A. Haenssle, C. Fink, R. Schneiderbauer, F. Toberer, T. Buhl, A. Blum, A. Kalloo, B. N. H. Hassen, L. Thomas, A. Enk, dan L. Uhlmann, "Man Against Machine: Diagnostic Performance of a Deep Neural Network for Dermoscopic Melanoma Recognition in an Unselected Population," *Annals of Oncology*, vol. 29, no. 8, pp. 1836-1842, 2018. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166>
11. M. A. Al-Garadi, A. Mohamed, A. K. Al-Ali, X. Du, I. Ali, dan M. Guizani, "A Survey of Machine and Deep Learning Methods for Internet of Things (IoT) Security," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 22, no. 3, pp. 1646-1685, 2020. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2988293>
12. S. Dash, S. K. Shakyawar, M. Sharma, dan S. Kaushik, "Big Data in Healthcare: Management, Analysis and Future Prospects," *Journal of Big Data*, vol. 6, no. 54, pp. 1-25, 2019. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0>
13. W. Raghupathi dan V. Raghupathi, "An Empirical Study of Data Analytics in Healthcare," *Health Information Science and Systems*, vol. 2, no. 1, p. 3, 2014. <https://doi.org/10.1186/2047-2501-2-3>
14. N. Cozzoli, F. P. Salvatore, N. Faccilongo, dan M. Milone, "How Can Big Data Analytics Be Used for Healthcare Organization Management?" *BMC Health Services Research*, vol. 22, no. 768, pp. 1-17, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08167-z>
15. B. Strickland, "Artificial Intelligence in Healthcare: Current State and Future Directions," *Journal of Medical Systems*, vol. 47, no. 1, p. 12, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01900-x>
16. Kemenkes RI, "Profil Kesehatan Indonesia 2023," Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Tech. Rep., 2023. <https://doi.org/10.22587/jbio.2023.18.2.7>
17. M. Megantari, "Satu Data Indonesia Tegaskan Integrasi Infrastruktur Digital dan Data Jadi Fondasi Ekosistem AI Nasional," *Satu Data Indonesia*, Nov. 2025. [Online]. <https://data.go.id/news/2025/11/satu-data-indonesia-tegaskan-integrasi-infrastruktur-digital-dan-data-jadi-fondasi-ekosistem-ai-nasional/923>