

Design and Development of a Web-Based Elderly Health Monitoring Information System

(Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Kesehatan Lansia Berbasis Web)

Muhammad Irawan Pratama^{a,1*}, Rakhmat Kurniawan R^{a,2}

^a Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan 20371, Indonesia

E-mail: ¹mirawanpratama5602@gmail.com; ²rakhmat.kr@uinsu.ac.id

***Corresponding Author:** mirawanpratama5602@gmail.com (M.I. Pratama).

ARTICLE INFO

Received: 10 September 2026
Revised: 23 September 2026
Accepted: 1 October 2026

How to Cite:

Pratama, M. I., & R, R. K. (2026). Design and Development of a Web-Based Elderly Health Monitoring Information System. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, 6(2), 590-598.
<https://doi.org/10.55537/j-ibm.v6i2.1923>

ABSTRACT

Elderly health services require longitudinal monitoring, yet paper-based records are slow to retrieve and make changes across visits difficult to review. This study designs and develops a web-based elderly health monitoring information system for a community health centre in Medan, Indonesia. The study uses a Research and Development approach. Functional requirements were elicited through semi-structured interviews, observation, and document review, then translated into system functions, data structures, and operational classification rules. Development followed the Waterfall model using Laravel, MySQL, and Chart.js, with Use Case and Class Diagrams for system modelling. The system records five examination parameters: blood pressure, heart rate, body temperature, body weight, and blood glucose. Four parameters are classified automatically using explicit rule-based thresholds derived from clinical references, whereas body weight is displayed as a longitudinal trend without status classification. Black-box testing of 11 scenarios showed that all tested functions behaved according to specification, including boundary-value classification. The system integrates elderly records, condition labels, filtering, and trend visualisation for healthcare officers. It is positioned as an administrative monitoring and documentation aid rather than a clinical decision-support system. Usability, user acceptance, security, performance, and before-after service evaluation remain necessary before claims regarding operational effectiveness can be made.

Keywords:

Elderly health; health information system; health monitoring; web-based application

ABSTRAK

Pelayanan kesehatan lansia memerlukan pemantauan longitudinal, sedangkan pencatatan berbasis kertas lambat ditelusuri dan menyulitkan pengamatan perubahan kondisi antarkunjungan. Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi monitoring kesehatan lansia berbasis web pada sebuah puskesmas di Kota Medan. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development. Kebutuhan fungsional diidentifikasi melalui wawancara semi-terstruktur, observasi, dan studi dokumentasi, kemudian diterjemahkan menjadi fungsi sistem, struktur data, serta aturan klasifikasi operasional. Pengembangan mengikuti model Waterfall menggunakan Laravel, MySQL, dan Chart.js, dengan pemodelan Use Case Diagram dan Class Diagram. Sistem mencatat lima parameter pemeriksaan, yaitu tekanan darah, denyut jantung, suhu tubuh, berat badan, dan gula darah. Empat parameter diklasifikasikan otomatis menggunakan ambang berbasis aturan yang merujuk pada sumber klinis, sedangkan berat badan ditampilkan sebagai tren longitudinal tanpa klasifikasi status. Pengujian black-box terhadap 11 skenario menunjukkan seluruh fungsi yang diuji berjalan sesuai spesifikasi, termasuk klasifikasi pada nilai batas. Sistem mengintegrasikan rekam kesehatan lansia, label kondisi, penyaringan data, dan visualisasi tren bagi petugas. Sistem diposisikan sebagai alat bantu monitoring dan dokumentasi administratif, bukan sistem pendukung keputusan klinis. Pengujian usability, penerimaan pengguna, keamanan, kinerja, serta evaluasi pelayanan sebelum-sesudah penerapan masih diperlukan sebelum efektivitas operasional dapat disimpulkan.

Kata kunci:

Aplikasi berbasis web; kesehatan lansia; monitoring kesehatan; sistem informasi kesehatan

Pendahuluan

Pemanfaatan sistem informasi di sektor kesehatan telah berkembang dari sekadar media penyimpanan data menjadi sarana untuk mengelola, menelusuri, dan menampilkan informasi kesehatan secara lebih terstruktur (Laudon & Laudon, 2020). Perkembangan ini relevan bagi pelayanan lanjut usia yang memerlukan pemantauan kondisi antarkunjungan, bukan hanya pencatatan pada satu episode pelayanan.

Proporsi penduduk lanjut usia di Indonesia meningkat dari 8,43% pada 2015 menjadi 10,82% pada 2021 dan mencapai 12,00% pada 2024. Dengan proporsi tersebut, Indonesia telah memasuki struktur penduduk menua; jumlah lansia diproyeksikan mencapai 65,82 juta jiwa atau 20,31% dari total penduduk pada 2045 (Badan Pusat Statistik, 2024). Penuaan juga meningkatkan kemungkinan seseorang hidup dengan lebih dari satu kondisi kesehatan pada waktu yang sama, sehingga layanan primer perlu mendukung pemantauan yang berkesinambungan (World Health Organization, 2023).

Observasi awal pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pencatatan data kesehatan lansia masih dilakukan secara manual menggunakan catatan tertulis. Kondisi ini menimbulkan tiga persoalan utama: data rawan rusak atau tercecer, penelusuran riwayat pemeriksaan seorang pasien memerlukan pemeriksaan catatan satu per satu, dan perkembangan kondisi antarkunjungan sulit diamati karena hasil pemeriksaan tersimpan terpisah tanpa ringkasan tren.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan sistem informasi berbasis *web* pada layanan kesehatan. Budiani et al. (2021) membangun sistem pelaporan pemeriksaan kesehatan lansia berbasis *web* pada tingkat posyandu, dengan fokus pada perapian pencatatan dan pelaporan bulanan. Mulyani et al. (2022) merancang sistem informasi posyandu untuk mendukung pelaporan *online* yang mencakup data balita, ibu hamil, dan lansia secara umum. Sumarliani et al. (2023) merancang sistem informasi pelayanan kesehatan pada puskesmas menggunakan pemodelan *Unified Modeling Language*. Perbandingan cakupan fitur ketiga penelitian tersebut dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan cakupan fitur penelitian terdahulu dengan penelitian ini

Penelitian	Pencatatan multiparameter	Grafik tren per parameter	Klasifikasi status berbasis aturan	Penyaringan data menurut kondisi
Budiani et al. (2021)	Sebagian	Tidak	Tidak	Tidak
Mulyani et al. (2022)	Sebagian	Tidak	Tidak	Tidak
Sumarliani et al. (2023)	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Penelitian ini	Ya (5 parameter)	Ya (5 parameter)	Ya (4 parameter)	Ya

Catatan: cakupan fitur penelitian terdahulu disarikan dari deskripsi sistem pada masing-masing publikasi.

Berdasarkan Tabel 1, penelitian terdahulu umumnya menyediakan pencatatan parameter kesehatan, namun belum menggabungkan pencatatan multiparameter, visualisasi tren per parameter, dan klasifikasi status berbasis aturan yang eksplisit dalam satu tampilan pemantauan pasien. Celah inilah yang menjadi fokus penelitian ini. Perlu ditegaskan bahwa kebaruan yang diajukan bersifat integratif pada tingkat rancangan fitur, bukan berupa metode klasifikasi baru, karena ambang yang digunakan diadopsi langsung dari pedoman klinis yang telah mapan.

Pada tataran internasional, penerapan teknologi *digital health* bagi populasi lansia berkembang pesat namun implementasinya masih menghadapi tantangan. Jutai et al. (2024) melalui *scoping review* menemukan bahwa keberhasilan adopsi teknologi kesehatan digital pada lansia sangat dipengaruhi oleh kesesuaian desain antarmuka dengan kemampuan pengguna serta dukungan tenaga kesehatan pendamping. Buawangpong et al. (2024) menekankan pentingnya perancangan konten *telemedicine* yang mempertimbangkan multimorbiditas pada lansia agar informasi yang disajikan relevan dengan kondisi klinis yang kompleks. Dari sisi teknis pemantauan jarak jauh, Chan et al. (2024) mengulas berbagai pendekatan *in-home positioning* untuk pemantauan kesehatan lansia, sedangkan Dermody et al. (2024) mengidentifikasi kesiapan klinisi sebagai faktor determinan keberhasilan adopsi teknologi pemantauan pintar di rumah. Valdés-Aragón et al. (2024) melalui uji coba acak terkontrol FACET menunjukkan bahwa aplikasi pemantauan berbasis *web* dan sensor dapat mencegah penurunan fungsional pada lansia frail dan prefrail, memberikan bukti empiris tentang manfaat pemantauan digital yang tersistematisasi. Literatur internasional ini menegaskan bahwa keberhasilan sistem *monitoring* kesehatan lansia tidak semata ditentukan oleh kelengkapan fitur teknis, tetapi juga oleh kesiapan pengguna, integrasi dengan alur kerja klinis, dan bukti dampak terhadap luaran kesehatan -- aspek yang belum diukur pada penelitian ini dan menjadi agenda penelitian lanjutan.

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi *monitoring* kesehatan lansia berbasis *web* yang mengelola data lansia dan riwayat pemeriksaan secara terintegrasi, serta menyajikan tren perkembangan kondisi dan status hasil pemeriksaan berdasarkan aturan klasifikasi yang eksplisit. Sistem diposisikan sebagai alat bantu *monitoring* dan dokumentasi administratif bagi petugas, bukan sebagai sistem pendukung keputusan klinis; status yang ditampilkan berfungsi sebagai penanda kewaspadaan untuk ditindaklanjuti oleh tenaga medis, bukan sebagai diagnosis maupun rekomendasi terapi.

Metode

Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang diarahkan pada pengembangan produk berupa sistem informasi, bukan pada pengujian hipotesis (Sugiyono, 2021). Tahapan R&D

dibatasi sampai pengembangan dan pengujian fungsional produk; tahap uji coba pemakaian berskala luas dan diseminasi belum dilaksanakan pada penelitian ini.

Pengembangan sistem diawali dengan elisitasi kebutuhan secara kualitatif melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi. Hasil elisitasi tersebut digunakan untuk menetapkan kebutuhan fungsional, atribut data, dan alur kerja sistem. Komponen numerik pada sistem bukan merupakan tahap penelitian kuantitatif terhadap responden, melainkan aturan operasional berupa ambang klasifikasi yang diadopsi dari rujukan klinis dan diimplementasikan secara deterministik pada logika program.

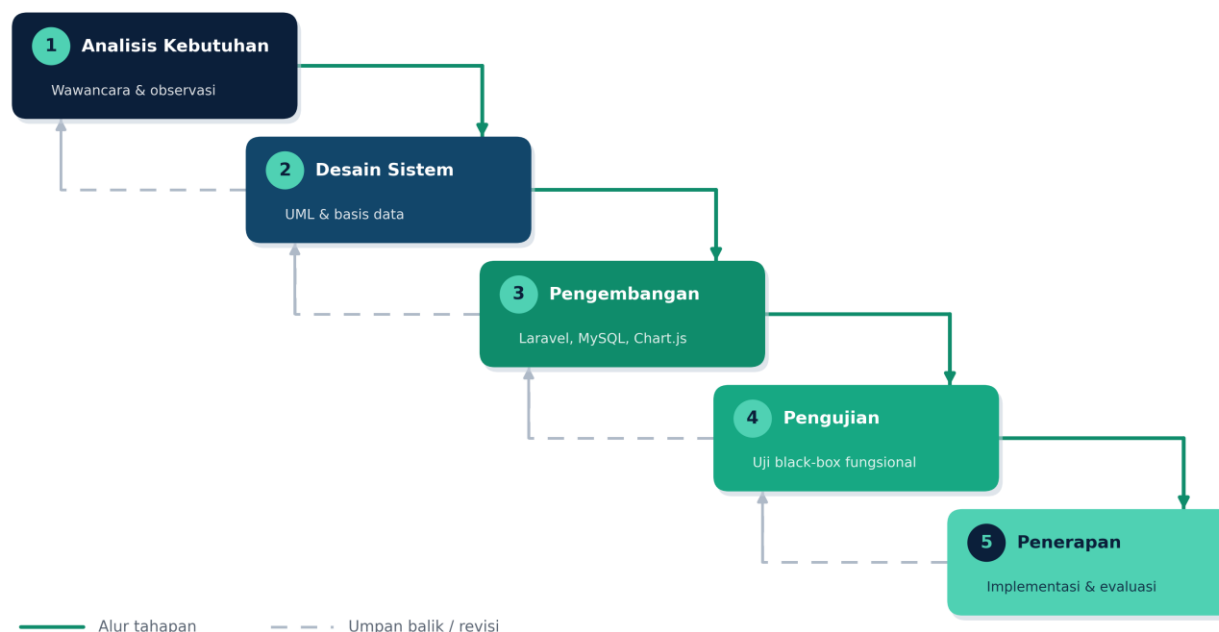
Informan penelitian ditentukan secara purposif dengan kriteria pihak yang terlibat langsung dalam penyelenggaraan dan pencatatan pelayanan kesehatan lansia. Informan berjumlah dua orang, yaitu Kepala Poli Lansia yang bertanggung jawab atas program dan pencatatan data kesehatan lansia, serta seorang kader posyandu lansia yang membantu pelaksanaan kegiatan pemeriksaan di lapangan. Kedua informan dipilih karena mewakili dua sisi alur kerja yang berbeda, yaitu sisi pengelolaan data di puskesmas dan sisi pelaksanaan kegiatan di lokasi pemeriksaan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, mencakup alur pelayanan lansia, parameter yang rutin diperiksa, kendala pencatatan manual, serta kebutuhan fitur yang diharapkan.

Observasi dilakukan sebanyak empat kali pada kegiatan pemeriksaan kesehatan lansia yang diselenggarakan di kantor kecamatan di sekitar puskesmas, yang merupakan kegiatan luar gedung dari program pelayanan lansia. Rinciannya adalah satu kali kunjungan pengenalan dan orientasi lokasi, dua kali observasi non-partisipatif terhadap alur pelayanan dan pencatatan, serta satu kali observasi partisipatif ketika peneliti turut membantu pelaksanaan pengukuran tekanan darah lansia. Observasi partisipatif tersebut memungkinkan peneliti mengamati secara langsung urutan pengukuran, cara petugas mencatat hasil pada lembar catatan, serta hambatan praktis yang muncul saat kegiatan berlangsung. Studi dokumentasi dilakukan terhadap formulir pemeriksaan dan catatan kesehatan lansia yang digunakan petugas.

Data rekam kesehatan lansia yang digunakan untuk pengembangan dan pengujian sistem diperoleh dari Kepala Poli Lansia selaku pengelola data, yang mengirimkannya kepada peneliti dalam bentuk salinan catatan kegiatan. Data tersebut kemudian dipindahkan ke dalam struktur basis data sistem. Perlakuan terhadap data ini diuraikan pada bagian Deklarasi.

Validasi kebutuhan dilakukan melalui dua cara. Pertama, triangulasi sumber dan teknik (Creswell & Creswell, 2021), yaitu membandingkan pernyataan informan dengan hasil observasi alur pelayanan dan isi formulir pemeriksaan yang digunakan. Triangulasi ini juga mencakup konfirmasi seluruh ambang klasifikasi pada Tabel 2 kepada Kepala Poli Lansia selaku informan berlatar belakang tenaga kesehatan, untuk memastikan nilai batas yang diadopsi dari pedoman klinis internasional tetap relevan dengan praktik pelayanan pada lokasi penelitian. Parameter yang dicatat sistem ditetapkan hanya apabila muncul konsisten pada ketiga sumber tersebut. Kedua, konfirmasi rancangan, yaitu daftar kebutuhan fungsional dan rancangan antarmuka dikomunikasikan kembali kepada petugas untuk memperoleh koreksi sebelum tahap implementasi dilanjutkan.

Pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* karena kebutuhan utama dapat didefinisikan sejak awal dan setiap tahap memerlukan dokumentasi yang jelas (Pressman & Maxim, 2021; Sommerville, 2021). Tahapan yang ditempuh ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan model Waterfall yang digunakan dalam penelitian

Tahap desain menghasilkan pemodelan *Unified Modeling Language* berupa *Use Case Diagram* dan *Class Diagram* serta rancangan basis data relasional (Ramdany et al., 2024; Rospricilia & Ma'ady, 2024; Pranoto et al., 2024; Pulungan et al., 2023). Tahap implementasi menggunakan *framework* PHP Laravel dengan Blade sebagai *templating engine*, HTML, CSS, dan JavaScript pada sisi antarmuka, Chart.js untuk visualisasi tren, serta MySQL sebagai sistem manajemen basis data relasional (Endra et al., 2021).

Pengujian dilakukan menggunakan metode *black-box* yang memeriksa kesesuaian keluaran sistem terhadap spesifikasi fungsional tanpa menelaah struktur kode internal. Pengujian mencakup autentikasi, operasi data lansia dan pemeriksaan, pencarian dan penyaringan, ketepatan klasifikasi status terhadap nilai batas, serta penyajian grafik. Pengujian *usability* maupun *user acceptance testing* tidak dilakukan pada penelitian ini.

Aturan klasifikasi status yang diimplementasikan pada sistem beserta rujukannya disajikan pada Tabel 2. Kategori tekanan darah normal, prehipertensi, dan hipertensi mengikuti batas JNC 7 yang juga diadopsi dalam pedoman pengendalian hipertensi nasional (Chobanian et al., 2003; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023), sedangkan nilai hipotensi digunakan sebagai penanda operasional berdasarkan batas tekanan darah rendah. Rentang denyut jantung dan suhu tubuh mengacu pada nilai rujukan tanda vital dewasa (Sapra et al., 2023). Untuk gula darah, sistem menggunakan batas operasional <70, 70-140, dan >140 mg/dL karena formulir pemeriksaan di lokasi penelitian tidak mencatat status puasa maupun waktu pemeriksaan terhadap konsumsi makanan terakhir. Karena itu, label gula darah pada sistem diposisikan sebagai penanda rentang operasional untuk *monitoring* dan bukan sebagai kategori diagnostik diabetes. American Diabetes Association (2024) menegaskan bahwa interpretasi glukosa untuk diagnosis bergantung pada jenis pemeriksaan dan konteks klinis. Keterbatasan ini dibahas pada bagian Keterbatasan.

Tabel 2. Aturan klasifikasi status yang diimplementasikan pada sistem

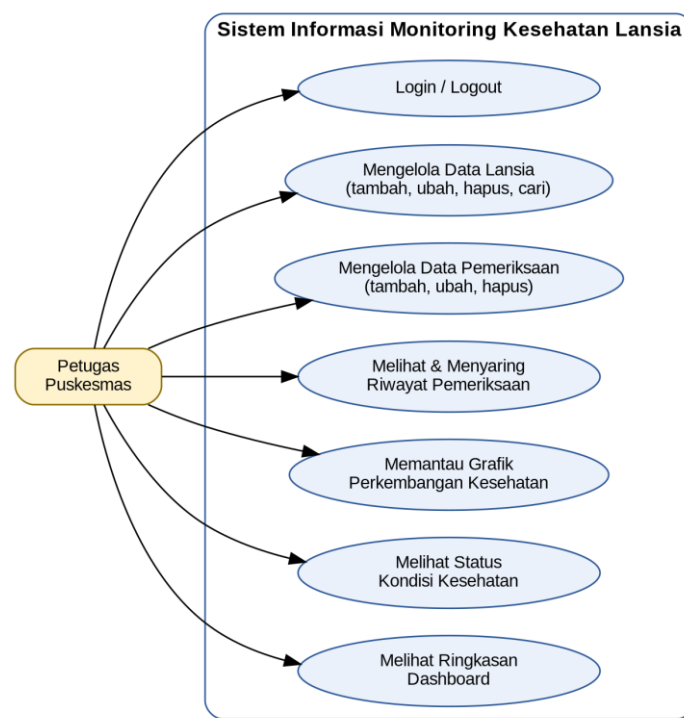
Parameter	Aturan klasifikasi	Status keluaran	Rujukan
Tekanan darah (sistolik/diastolik, mmHg)	TDS <90 atau TDD <60	Hipotensi	Chobanian et al. (2003)
	TDS 90–119 dan TDD 60–79	Normal	
	TDS ≥140 atau TDD ≥90	Hipertensi	
	TDS 120–139 atau TDD 80–89	Prehipertensi	
Denyut jantung (bpm)	< 60	Bradikardia	Sapra et al. (2023)
	60–100	Normal	
	> 100	Takikardia	
	< 35,0	Hipotermia	
Suhu tubuh (°C)	35,0–35,9	Suhu rendah	Sapra et al. (2023)
	36,0–37,5	Normal	
	> 37,5	Demam	
	< 70	Di bawah rentang operasional	
Gula darah (mg/dL)	70–140	Dalam rentang operasional	American Diabetes Association (2024)
	> 140	Di atas rentang operasional	
Berat badan (kg)	Tidak diklasifikasikan; ditampilkan sebagai tren antarkunjungan	—	—

Catatan: TDS = tekanan darah sistolik; TDD = tekanan darah diastolik. Pemeriksaan ditandai memerlukan perhatian apabila sekurang-kurangnya satu dari empat parameter terklasifikasi berada di luar status/rentang operasional yang ditetapkan. Ambang gula darah tidak membedakan kondisi puasa dan waktu makan, sehingga hanya digunakan sebagai penanda *monitoring*, bukan diagnosis. Ambang diterapkan sebagai aturan tetap dan tidak disesuaikan dengan riwayat penyakit individual pasien.

Berat badan dicatat pada setiap pemeriksaan dan ditampilkan sebagai grafik tren, tetapi tidak diklasifikasikan ke dalam status normal maupun abnormal. Keputusan ini diambil karena penilaian status gizi memerlukan indeks massa tubuh, sedangkan data tinggi badan tidak dikumpulkan pada formulir pemeriksaan yang berjalan di lokasi penelitian. Konsekuensinya, penanda kondisi abnormal pada sistem dihitung dari empat parameter terklasifikasi, dan berat badan berperan sebagai informasi pendukung berbasis tren, misalnya untuk mengamati penurunan berat badan lintas kunjungan.

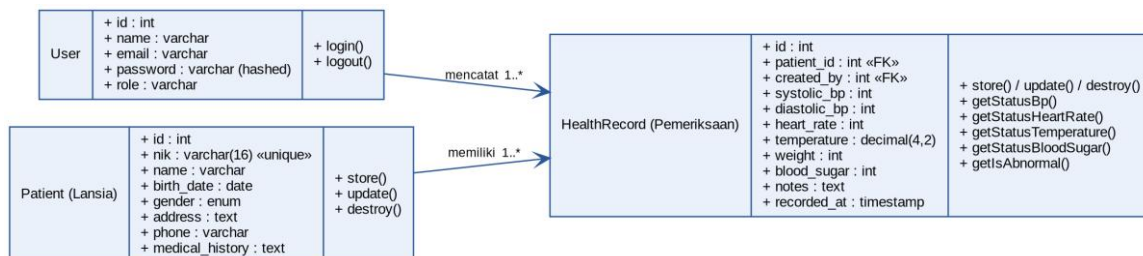
Hasil

Analisis kebutuhan menetapkan satu aktor, yaitu petugas puskesmas, dengan tujuh kelompok fungsi, yaitu login dan logout, mengelola data lansia, mengelola data pemeriksaan, melihat dan menyaring riwayat pemeriksaan, memantau grafik perkembangan, melihat status kondisi, serta melihat ringkasan *dashboard*. Rancangan fungsional tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram sistem informasi monitoring kesehatan lansia

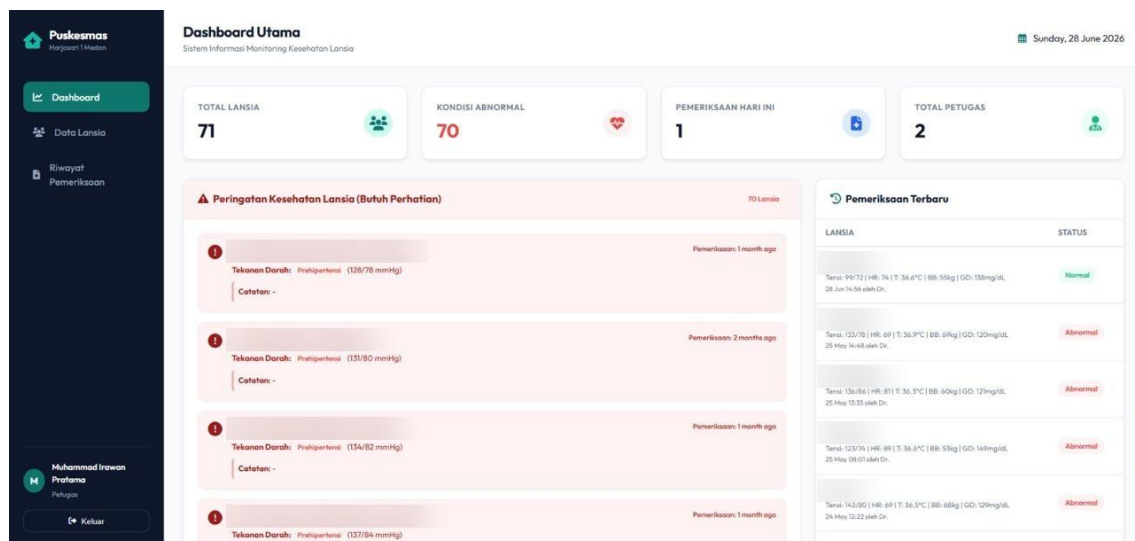
Struktur data dimodelkan ke dalam tiga kelas, yaitu User, Patient, dan HealthRecord, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Kelas User menyimpan identitas petugas beserta atribut *role* dan kata sandi terenkripsi. Kelas Patient menyimpan identitas lansia, termasuk NIK dengan kendala keunikan dan riwayat penyakit bawaan. Kelas HealthRecord menyimpan nilai kelima parameter, catatan petugas, waktu pemeriksaan, serta kunci asing ke pasien dan pencatat. Keempat operasi klasifikasi status dan penanda kondisi abnormal ditempatkan sebagai metode pada kelas HealthRecord sehingga aturan pada Tabel 2 terpusat di satu tempat. Relasi antarkelas bersifat satu ke banyak, yaitu satu pasien memiliki banyak pemeriksaan dan satu petugas mencatat banyak pemeriksaan.



Gambar 3. Class Diagram sistem informasi monitoring kesehatan lansia

Seluruh fungsi pada Gambar 2 terpetakan pada rute aplikasi yang diimplementasikan, dan setiap atribut pada Gambar 3 terpetakan pada kolom tabel basis data. Fungsi mengelola data lansia dan mengelola data pemeriksaan masing-masing mencakup operasi tambah, ubah, dan hapus, sedangkan fungsi melihat status kondisi dijalankan oleh metode klasifikasi pada kelas HealthRecord dan ditampilkan pada halaman riwayat, *dashboard*, serta profil pasien.

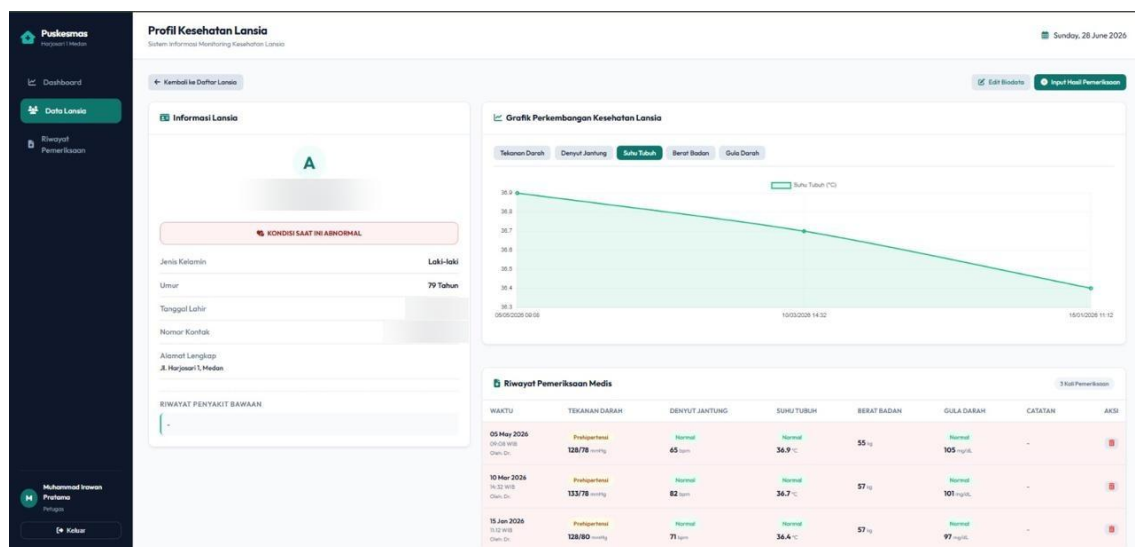
Antarmuka sistem terdiri atas lima halaman. Halaman login berfungsi sebagai gerbang autentikasi. *Dashboard* menampilkan ringkasan berupa jumlah lansia terdaftar, jumlah pemeriksaan berkondisi abnormal, jumlah pemeriksaan pada hari berjalan, dan jumlah petugas, disertai daftar lansia yang memerlukan perhatian serta panel pemeriksaan terbaru beserta statusnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman dashboard sistem (nama pasien disamarkan)

Halaman pendaftaran lansia menyediakan formulir dengan validasi wajib isi, kendala keunikan dan panjang tetap 16 digit pada NIK, validasi tanggal lahir yang harus mendahului tanggal input, serta validasi rentang numerik pada setiap parameter pemeriksaan (misalnya gula darah dibatasi pada rentang 20–600 mg/dL) untuk mencegah nilai yang secara teknis tidak mungkin. Kesalahan validasi ditampilkan sebagai pesan spesifik per kolom sehingga petugas dapat langsung memperbaiki input yang keliru. Halaman riwayat pemeriksaan menampilkan seluruh pemeriksaan yang diurutkan menurut waktu dan dilengkapi pencarian berdasarkan nama atau NIK serta penyaringan menurut kondisi normal dan abnormal. Setiap nilai parameter ditampilkan bersama label status hasil klasifikasi pada Tabel 2 sehingga kondisi dapat terbaca tanpa perhitungan manual oleh petugas.

Halaman profil pasien menggabungkan tiga komponen dalam satu tampilan, yaitu identitas dan status kondisi terkini, grafik tren yang dapat dialihkan antarameter, serta tabel riwayat pemeriksaan kronologis. Grafik disusun menggunakan Chart.js dengan sumbu waktu berdasarkan atribut waktu pemeriksaan. Tampilan halaman tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman profil dan monitoring kesehatan lansia (identitas pasien disamarkan)

Mekanisme keamanan yang diterapkan meliputi autentikasi berbasis email dan kata sandi, penyimpanan kata sandi dalam bentuk *hash bcrypt* yang terbukti lebih tahan terhadap upaya pembongkaran dibandingkan penyimpanan teks biasa (Zulma et al., 2022), *middleware* autentikasi untuk membatasi akses ke rute yang memuat data pasien, pembaruan identitas sesi pada saat login, pembatalan sesi saat logout, serta verifikasi token *cross-site request forgery* pada permintaan pengubahan data. Sistem menetapkan satu peran pengguna operasional, yaitu petugas puskesmas, karena pada lokasi penelitian pengelolaan data lansia dan pencatatan pemeriksaan dilakukan oleh petugas yang sama. Atribut *role* tetap disediakan pada tabel pengguna untuk pengembangan hak akses pada tahap berikutnya. Data pasien disimpan pada basis data relasional di *server* dan tidak ditampilkan melalui antarmuka publik.

Hasil pengujian *black-box* terhadap sebelas skenario fungsional disajikan pada Tabel 3. Seluruh skenario yang diuji menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi, termasuk pengujian klasifikasi pada nilai batas.

Tabel 3. Ringkasan hasil pengujian black-box

No.	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Login dengan kredensial benar	Sesi terbentuk, pengguna diarahkan ke dashboard	Sesuai
2	Login dengan kredensial salah	Akses ditolak dan pesan kesalahan ditampilkan	Sesuai
3	Akses URL data pasien tanpa sesi	Permintaan dialihkan ke halaman login	Sesuai
4	Tambah data lansia dengan NIK ganda	Data ditolak dan peringatan ditampilkan	Sesuai
5	Tambah, ubah, dan hapus data lansia	Perubahan tersimpan dan tampil pada daftar	Sesuai
6	Tambah data pemeriksaan baru	Data tersimpan dan muncul pada riwayat pasien	Sesuai
7	Pencarian berdasarkan nama dan NIK	Hanya data yang cocok ditampilkan	Sesuai
8	Penyaringan menurut kondisi	Daftar sesuai kategori kondisi yang dipilih	Sesuai
9	Klasifikasi pada nilai batas (mis. 140/90 mmHg; 100 bpm; 37,5 °C; 140 mg/dL)	Status sesuai aturan pada Tabel 2	Sesuai
10	Pemilihan tab parameter pada grafik	Grafik menampilkan parameter terpilih menurut waktu	Sesuai
11	Logout	Sesi dihapus dan akses data ditolak	Sesuai

Catatan: pengujian dilakukan oleh peneliti pada lingkungan pengembangan. Pengujian *usability* dan penerimaan pengguna belum dilaksanakan.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis *web* dapat mengorganisasi pencatatan kesehatan lansia pada lokasi penelitian ke dalam struktur data relasional dan menyediakan penelusuran riwayat dalam satu antarmuka. Pernyataan ini merupakan hasil verifikasi rancangan dan fungsi sistem, bukan bukti empiris peningkatan kinerja pelayanan, karena penelitian tidak membandingkan waktu pencarian data, beban kerja petugas, kelengkapan pencatatan, atau indikator mutu sebelum dan sesudah penerapan.

Dibandingkan penelitian terdahulu pada Tabel 1, kontribusi penelitian ini terletak pada penggabungan tiga kemampuan yang sebelumnya tersebar, yaitu pencatatan lima parameter dalam satu entitas pemeriksaan, visualisasi tren yang dapat dialihkan antarparameter, dan klasifikasi status berbasis aturan yang eksplisit disertai penyaringan data menurut kondisi. Sistem yang dikembangkan Sumarliani et al. (2023) berfokus pada percepatan dan perapian pencatatan tanpa menyediakan tren antarkunjungan, Budiani et al. (2021) menitikberatkan pada pelaporan bulanan kunjungan posyandu lansia, sedangkan Mulyani et al. (2022) berfokus pada pelaporan lintas sasaran posyandu tanpa spesialisasi pada parameter kesehatan lansia. Meskipun demikian, kebaruan ini bersifat integratif pada tingkat fitur dan tidak mencakup pengembangan metode klasifikasi baru, karena seluruh ambang diadopsi dari pedoman yang telah mapan sebagaimana dirinci pada Tabel 2.

Dibandingkan dengan literatur internasional, temuan penelitian ini sejalan dengan sejumlah aspek namun juga menyoroti kesenjangan yang perlu diperhatikan pada penelitian lanjutan. Sejalan dengan penekanan Jutai et al. (2024) bahwa keberhasilan teknologi kesehatan digital bergantung pada kesesuaian desain dengan kemampuan pengguna, antarmuka sistem ini dirancang sederhana dengan label status otomatis agar mudah dibaca petugas tanpa pelatihan teknis mendalam; namun, sebagaimana dicatat pada bagian Keterbatasan, klaim kemudahan ini belum diuji secara formal melalui instrumen *usability*. Sejalan dengan Dermody et al. (2024) yang mengidentifikasi kesiapan klinisi sebagai penentu keberhasilan adopsi teknologi pemantauan, penelitian ini melibatkan Kepala Poli Lansia dan kader posyandu sejak tahap analisis kebutuhan untuk meningkatkan keselarasan sistem dengan alur kerja yang sudah berjalan, meskipun tingkat kesiapan adopsi jangka panjang belum diukur. Berbeda dengan Valdés-Aragónés et al. (2024) yang mengevaluasi dampak pemantauan digital terhadap pencegahan penurunan fungsional melalui uji coba acak terkontrol, penelitian ini baru sampai pada tahap pengembangan dan pengujian fungsional produk sehingga belum dapat menyimpulkan dampak serupa terhadap luaran kesehatan lansia. Perbandingan ini menegaskan bahwa kontribusi utama penelitian terletak pada integrasi fungsi pencatatan, visualisasi, dan klasifikasi status dalam satu sistem informasi yang sesuai konteks puskesmas Indonesia, bukan pada penciptaan algoritma klasifikasi klinis baru maupun pembuktian dampak klinis yang memerlukan desain penelitian evaluatif tersendiri.

Penempatan logika klasifikasi sebagai metode pada kelas HealthRecord membantu menjaga konsistensi status pada halaman riwayat, *dashboard*, dan profil pasien serta memudahkan penyesuaian apabila aturan operasional diperbarui. Pemodelan UML juga digunakan untuk menjaga keterlacakan antara kebutuhan, rancangan, dan implementasi sistem (Ramdany et al., 2024; Rospricilia & Ma'ady, 2024; Pranoto et al., 2024).

Posisi sistem perlu dinyatakan secara hati-hati. Status yang ditampilkan merupakan hasil penerapan aturan ambang tetap terhadap satu kali pengukuran dan tidak mempertimbangkan riwayat penyakit, pengobatan, gejala, maupun konteks klinis secara lengkap. Oleh karena itu, sistem berfungsi sebagai alat bantu *monitoring* dan dokumentasi administratif untuk menandai data yang memerlukan perhatian lebih lanjut, bukan sebagai sistem pendukung keputusan klinis. Interpretasi dan tindak lanjut tetap berada pada kewenangan tenaga kesehatan.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, penelitian dilakukan pada satu lokasi dengan alur pelayanan dan formulir pemeriksaan yang spesifik sehingga rancangan belum tentu langsung sesuai untuk fasilitas lain. Kedua, sistem dirancang untuk satu jenis pengguna operasional dan belum menyediakan akses bagi lansia atau keluarga. Ketiga, pengujian terbatas pada *black-box* yang dilakukan oleh peneliti; *usability*, *user acceptance testing*, keamanan, kinerja, reliabilitas, dan evaluasi sebelum-sesudah penerapan belum dilakukan. Keempat, input masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi dengan alat kesehatan digital, *Internet of Things*, maupun sistem rekam medis nasional. Kelima, klasifikasi menggunakan ambang tetap dan tidak

mempertimbangkan konteks individual pasien; berat badan juga belum dapat dinilai status gizinya karena tinggi badan tidak dicatat. Keenam, pembedaan hak akses berbasis *role* belum diterapkan secara fungsional. Ketujuh, ambang gula darah bersifat non-spesifik terhadap status puasa atau waktu makan sehingga hanya layak dipahami sebagai penanda *monitoring* awal, bukan interpretasi diagnostik.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi *monitoring* kesehatan lansia berbasis *web* yang mengelola data lansia dan riwayat pemeriksaan secara terintegrasi. Sistem mencakup tujuh kelompok fungsi bagi petugas, dimodelkan melalui *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*, serta diimplementasikan menggunakan *framework* PHP Laravel, basis data relasional, dan Chart.js melalui model pengembangan *Waterfall*.

Sistem mencatat lima parameter kesehatan setiap pemeriksaan dan menyajikan trennya dalam bentuk grafik. Empat parameter, yaitu tekanan darah, denyut jantung, suhu tubuh, dan gula darah, diklasifikasikan secara otomatis menggunakan ambang berbasis aturan yang mengacu pada pedoman klinis, sedangkan berat badan ditampilkan sebagai tren tanpa klasifikasi status. Pengujian *black-box* terhadap sebelas skenario fungsional menunjukkan seluruh fitur yang diuji berperilaku sesuai spesifikasi.

Dalam batas pengujian yang dilakukan, kontribusi sistem terletak pada pengorganisasian rekam kesehatan lansia serta penyajian tren dan penanda kondisi dalam satu antarmuka bagi petugas. Klaim mengenai peningkatan kecepatan pelayanan, akurasi pencatatan, atau mutu pengambilan keputusan belum dapat diajukan karena indikator tersebut belum dievaluasi secara empiris sebelum dan sesudah penerapan.

Penelitian lanjutan disarankan melaksanakan *user acceptance testing* dan pengukuran *usability*, melakukan evaluasi sebelum dan sesudah penerapan terhadap indikator waktu penelusuran data dan kelengkapan pencatatan, menerapkan pembedaan hak akses berbasis *role*, menambahkan pengukuran tinggi badan agar status gizi dapat dinilai, mempertimbangkan klasifikasi yang adaptif terhadap riwayat penyakit pasien, serta menguji keterterapan sistem pada lebih dari satu fasilitas kesehatan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan petugas puskesmas lokasi penelitian yang telah memberikan izin serta membantu proses pengumpulan data, dan kepada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan atas dukungan akademik yang diberikan.

Deklarasi

Penggunaan Kecerdasan Artifisial

Kecerdasan artifisial generatif digunakan secara terbatas untuk penyuntingan bahasa dan perapian format penulisan. Seluruh perancangan sistem, pengumpulan data, analisis, interpretasi, dan kesimpulan merupakan hasil kerja penulis. Penulis bertanggung jawab penuh atas isi akhir artikel.

Kontribusi Penulis

Muhammad Irawan Pratama: Konseptualisasi, Metodologi, Pengembangan Perangkat Lunak, Kurasi Data, Analisis Formal, Visualisasi, dan Penulisan—Draf Awal. Rakhmat Kurniawan R: Konseptualisasi, Supervisi, serta Penulisan—Tinjauan dan Penyuntingan. Seluruh penulis telah meninjau dan menyetujui manuskrip akhir.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal dari lembaga mana pun.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan terkait penelitian dan publikasi artikel ini.

Persetujuan Etik

Penelitian ini berupa pengembangan perangkat lunak tanpa intervensi klinis, biomedis, atau psikologis terhadap manusia maupun hewan, sehingga berdasarkan pedoman institusi tidak memerlukan persetujuan komite etik penelitian kesehatan. Pelaksanaan penelitian memperoleh izin dari Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Nomor B.097/Un.11.ST/ST.I/ST.V.2/TL.00/01/2025, Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan Nomor 000.9/0662, dan Dinas Kesehatan Kota Medan Nomor 000/2898. Partisipasi informan dilakukan secara sukarela setelah memperoleh penjelasan mengenai tujuan penelitian, dengan menjaga kerahasiaan identitas informan.

Pelindungan Data Pribadi

Data rekam kesehatan yang digunakan dalam pengembangan dan pengujian diperoleh atas izin pihak puskesmas. Data pribadi sensitif, termasuk NIK dan nomor telepon, tidak menggunakan identitas sebenarnya dalam basis data pengembangan, sedangkan informasi identitas pada tangkapan layar telah disamarkan. Akses terhadap sistem dibatasi melalui autentikasi dan data tidak dipublikasikan secara terbuka.

Pernyataan Ketersediaan Data

Kode sumber aplikasi, dokumentasi rancangan sistem, pedoman wawancara, dan skenario pengujian tersedia dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar. Transkrip wawancara dan data rekam kesehatan tidak tersedia untuk akses publik karena memuat data pribadi yang dilindungi serta berada dalam kewenangan puskesmas sebagai pengendali data.

Daftar Pustaka

- American Diabetes Association. (2024). 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47(Suppl. 1), S20–S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik penduduk lanjut usia Indonesia 2024*. Badan Pusat Statistik.
- Buawangpong, N., Pinyopornpanish, K., Pliannuom, S., Nantsupawat, N., Wiwatkunapakarn, N., Angkurawaranon, C., & Jiraporncharoen, W. (2024). Designing telemedicine for older adults with multimorbidity: Content analysis study. *JMIR Aging*, 7, e52031. <https://doi.org/10.2196/52031>
- Budiani, M. K., Arifin, A. N., Aprilia, O. R., Apriyani, N. H., Jamaludin, M. A., Merlina, N., & Nurajijah, N. (2021). Sistem informasi laporan pemeriksaan kesehatan lansia di RW.05 Kelurahan Paseban berbasis web. *Evolusi: Jurnal Sains dan Manajemen*, 9(1), 22–35. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v9i1.9409>
- Chan, A., Cai, J., Qian, L., Coutts, B., Phan, S., Gregson, G., Lipsett, M., & Ríos Rincón, A. M. (2024). In-home positioning for remote home health monitoring in older adults: Systematic review. *JMIR Aging*, 7, e57320. <https://doi.org/10.2196/57320>
- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo, J. L., Jones, D. W., Materson, B. J., Oparil, S., Wright, J. T., & Roccella, E. J. (2003). Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*, 42(6), 1206–1252. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Dermody, G., Wadsworth, D., Dunham, M., Glass, C., & Fritz, R. (2024). Factors affecting clinician readiness to adopt smart home technology for remote health monitoring: Systematic review. *JMIR Aging*, 7, e64367. <https://doi.org/10.2196/64367>
- Endra, R. Y., Aprilinda, Y., Dharmawan, Y. Y., & Ramadhan, W. (2021). Analisis perbandingan bahasa pemrograman PHP Laravel dengan PHP native pada pengembangan website. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 11(1), 48–55. <https://doi.org/10.36448/expert.v11i1.2012>
- Jutai, J. W., Hatoum, F., Bhardwaj, D., & Hosseini, M. (2024). Implementation of digital health technologies for older adults: A scoping review. *Frontiers in Aging*, 5, 1349520. <https://doi.org/10.3389/fragi.2024.1349520>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/2015/2023 tentang Petunjuk Teknis Integrasi Pelayanan Kesehatan Primer*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson Education.
- Mulyani, A., Nuraeni, F., & Yuliasri, A. (2022). Rancang bangun sistem informasi Posyandu untuk mendukung pelaporan online berbasis web. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 601–610. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-2.1158>
- Pranoto, S., Sutiono, S., Sarifudin, & Nasution, D. (2024). Penerapan UML dalam perancangan sistem informasi pelaporan dan evaluasi pembangunan pada bagian administrasi pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi. *Surplus: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 2(2), 384–401.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Pulungan, S. M., Febrianti, R., Lestari, T., Gurning, N., & Fitriana, N. (2023). Analisis teknik entity-relationship diagram dalam perancangan database. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, 1(2), 143–147. <https://doi.org/10.47233/jemb.v1i2.533>
- Ramdany, S. W., Kaidar, S. A., & Aguchino, B. (2024). Penerapan UML class diagram dalam perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web. *Journal of Industrial and Engineering System*, 5(1), 1–10.
- Rospricilia, T. A., & Ma'ady, M. N. P. (2024). Pemodelan integration use case (IUC): Perancangan use case diagram (UML) untuk sistem-sistem yang terintegrasi. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 9(2), 165–172. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2024.v9i2.6345>
- Sapra, A., Malik, A., & Bhandari, P. (2023). Vital sign assessment. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553213/>
- Sommerville, I. (2021). *Software engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.
- Sumarliani, Farida, & Nur, M. A. (2023). Sistem informasi pelayanan kesehatan pada Puskesmas Bontonyeleng berbasis web. *Journal of System Information and Computer*, 1(1), 47–67. <https://doi.org/10.63989/ammatoa.v1i1.6>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi. (2022). *Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 196*.
- Valdés-Aragónés, M., Pérez-Rodríguez, R., Carnicero, J. A., Moreno-Sánchez, P. A., Oviedo-Briones, M., Villalba-Mora, E., Abizanda-Soler, P., & Rodríguez-Mañas, L. (2024). Effects of monitoring frailty through a mobile/web-based application and a sensor kit to prevent functional decline in frail and prefrail older adults: FACET pilot randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e58312. <https://doi.org/10.2196/58312>
- World Health Organization. (2023). *Ageing and health*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Zulma, G. D. M., Seta, H. B., & Yuniati, T. (2022). Implementasi algoritma AES dan bcrypt untuk pengamanan file dokumen. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 18(2), 163–176. <https://doi.org/10.52958/iftk.v18i2.4667>