

SAKALIMA
PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN
VOL 3. NO. 1 (2026)

ISSN: 3064-2361

Digitalisasi Posyandu Offline Berbasis Pelatihan Kader untuk Efisiensi Layanan dan Penguatan Literasi Digital

Kani✉, Ikhsan✉, Hasan Basri✉, Sri Sedyaningsih✉, Irpan Kusyadi✉, Mila Febriani✉, dan Zahra Nur Aathiroh P. K✉

To cite this article Kani, Ikhsan, H. Basri, S. Sedyaningsih, I. Kusyadi, M. Febriani, and Z. N. A. P. K. "Digitalisasi Posyandu Offline Berbasis Pelatihan Kader untuk Efisiensi Layanan dan Penguatan Literasi Digital," *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 424–438, 2026. <https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i1.776>

To link to this article:



Published online: March. 31, 2026



Submit your article to this journal



View crossmark data



Digitalisasi Posyandu Offline Berbasis Pelatihan Kader untuk Efisiensi Layanan dan Penguatan Literasi Digital

Kani, Ikhsan, Hasan Basri, Sri Sedyaningsih, Irpan Kusyadi, Mila Febriani, Zahra Nur Aathiroh P. K.

Received: 27 Januari 2026

Revised: 18 Februari 2026

Accepted: 27 Maret 2026

Online: 31 Maret 2026

Abstract

Community-based maternal and child health services require timely, accurate, and usable data, yet Posyandu administration often remains dependent on manual records and cadres may have uneven digital competence. This implementation study aimed to develop and evaluate an offline digital Posyandu application while strengthening cadres' digital literacy through a structured educational intervention. A participatory community-based development approach was applied across 12 active Posyandu sites in Rawakalong Village, Gunung Sindur, Bogor, Indonesia. Needs assessment through observation and cadre consultation informed incremental development of a Lazarus/Free Pascal desktop application with an embedded Firebird database. Functional testing and user validation were followed by demonstration, hands-on practice, and workplace mentoring; training outcomes were assessed through pre-post questionnaires and practical tasks, while operational performance was monitored descriptively. The application supported maternal and child registration, growth monitoring, immunization data, master data, and automated reporting, with all core modules operating in the documented field tests. The program report recorded an 80% increase in cadres' digital literacy, a 63% improvement in recording speed, a 45% reduction in input errors, and a decrease in monthly reporting time from 3–5 days to less than 24 hours. These findings indicate that the offline-first application and experiential cadre training were associated with improved digital competence and administrative performance during implementation. However, because individual participant counts, raw pre-post scores, and a control group were unavailable, the reported changes should be interpreted descriptively rather than causally. The study provides a practical model for community-health education and digital transformation in settings with limited connectivity.

Keywords: Community Health Education; Digital Health; Digital Literacy; Maternal And Child Health; Posyandu

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2026 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Pos Pelayanan Terpadu (Posyandu) merupakan infrastruktur kesehatan berbasis masyarakat yang menghubungkan keluarga, kader, pemerintah desa, dan layanan primer dalam pemantauan kesehatan ibu, bayi, dan balita. Dalam konteks Indonesia, mutu pencatatan dan pelaporan Posyandu menentukan kesinambungan informasi pertumbuhan, imunisasi, dan tindak lanjut kesehatan, sedangkan sistem berbasis kertas masih menimbulkan pengulangan pencatatan, keterlambatan rekapitulasi, dan risiko kehilangan data [1], [2], [3]. Pada tingkat global, pekerja kesehatan komunitas juga berperan sebagai penghubung antara masyarakat dan sistem kesehatan formal, terutama untuk layanan maternal, neonatal, dan kesehatan anak; efektivitas peran tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan informasi yang dapat digunakan pada titik pelayanan [4], [5], [6]. Literatur tentang teknologi untuk pekerja kesehatan komunitas menunjukkan bahwa fungsi pengumpulan data, pelaporan, dukungan keputusan, komunikasi, dan edukasi merupakan area yang paling konsisten mendapatkan manfaat dari digitalisasi [7], [8], [9].

Transformasi digital pada layanan kesehatan komunitas tidak semata-mata berarti mengganti buku register dengan perangkat lunak. Teknologi digital dapat memperbaiki aliran informasi, konsistensi kerja, dan kapasitas pemantauan apabila dirancang sesuai konteks kerja pengguna serta diintegrasikan dengan proses pelayanan [10], [11], [12]. Kualitas data menjadi isu sentral karena nilai sistem digital bergantung pada aksesibilitas, akurasi, kelengkapan, konsistensi, validitas kontekstual, dan kemutakhiran data yang dikumpulkan [10], [11], [12]. Dengan demikian, sistem informasi Posyandu yang efektif perlu mengurangi beban pencatatan berulang, menyediakan validasi dan rekapitulasi yang mudah ditelusuri, serta menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan kader dan pemangku kepentingan untuk pengambilan keputusan berbasis data [1], [2], [12].

Namun, keberhasilan implementasi teknologi kesehatan sangat dipengaruhi oleh kesesuaian arsitektur dengan sumber daya lokal, kemudahan penggunaan, dukungan organisasi, kesiapan infrastruktur, dan kemampuan pengguna [13], [14], [15]. Kajian pada lingkungan sumber daya terbatas menunjukkan bahwa ketergantungan pada internet, keterbatasan perangkat, pemeliharaan, serta ketidaksesuaian sistem dengan alur kerja dapat menghambat adopsi sekalipun aplikasi secara teknis berfungsi [13], [15], [16]. Meta-analisis terbaru tentang adopsi teknologi kesehatan digital di negara berpendapatan rendah dan menengah juga menempatkan ekspektasi kinerja, kemudahan usaha, kondisi pendukung, sikap, dan efikasi diri sebagai determinan penting penggunaan aktual [14], [15], [16]. Hal ini menegaskan bahwa pilihan teknologi untuk Posyandu perlu mempertimbangkan bukan hanya kecanggihan fitur, tetapi juga keterbatasan konektivitas, spesifikasi perangkat, dan kesiapan kader sebagai pengguna utama [13], [14], [16].

Dimensi pendidikan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari digitalisasi Posyandu karena teknologi baru menuntut perubahan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kepercayaan diri pengguna. Kompetensi kesehatan digital mencakup kemampuan menggunakan teknologi, mengelola informasi, memahami implikasi digitalisasi, serta belajar dan beradaptasi secara berkelanjutan [17], [18], [19]. Tinjauan sistematis menunjukkan bahwa intervensi pendidikan yang mengombinasikan penjelasan, praktik, interaksi dengan instruktur, dan kesempatan menerapkan keterampilan pada konteks kerja lebih menjanjikan daripada transfer informasi satu arah [19], [20], [21]. Bukti pelatihan bagi pekerja kesehatan komunitas juga menekankan

pentingnya pembelajaran berkelanjutan, supervisi, praktik langsung, dan dukungan di tempat kerja agar kompetensi tidak berhenti pada pengetahuan deklaratif, melainkan diterjemahkan menjadi kinerja [20], [21], [22]. Karena itu, pelatihan kader dalam penelitian ini diposisikan sebagai bentuk pendidikan nonformal dan pengembangan profesional berkelanjutan yang menyertai inovasi teknologi [17], [19], [23].

Keterkaitan antara digitalisasi dan pendidikan juga penting bagi fungsi edukatif Posyandu. Kader tidak hanya mencatat data, tetapi juga menjelaskan pertumbuhan anak, jadwal imunisasi, dan informasi kesehatan kepada keluarga; oleh karena itu, visualisasi data yang mudah dipahami dapat berfungsi sebagai media belajar dan komunikasi kesehatan [4], [7], [24]. Sistem digital yang menyediakan grafik pertumbuhan dan rekap terstruktur berpotensi memperkuat umpan balik kepada kader serta membantu orang tua memahami perkembangan anak berdasarkan data yang lebih konsisten [4], [6], [24]. Pada saat yang sama, teknologi tidak otomatis menghasilkan perubahan perilaku atau outcome klinis; berbagai tinjauan mHealth menunjukkan manfaat pada proses pelayanan dan komunikasi, tetapi menekankan perlunya evaluasi yang lebih kuat untuk menghubungkan intervensi digital dengan hasil kesehatan jangka panjang [5], [6], [25].

Sejumlah studi di Indonesia telah mengembangkan sistem informasi Posyandu berbasis web dan aplikasi untuk mengurangi pencatatan berulang, meningkatkan ketepatan laporan, memperkuat kualitas data, dan mendigitalisasi pelayanan [1], [2], [3]. Temuan tersebut memperkuat rasionalitas digitalisasi, tetapi sebagian besar berfokus pada desain, kualitas data, atau implementasi sistem dan belum secara simultan mengevaluasi arsitektur offline, proses co-design dengan kader, intervensi pendidikan digital, implementasi pada banyak titik layanan dalam satu desa, serta perubahan indikator operasional setelah penggunaan [1], [2], [3]. Di sisi lain, literatur internasional menegaskan bahwa keberlanjutan teknologi memerlukan kesesuaian konteks, kemampuan pengguna, dan integrasi proses implementasi, sedangkan evaluasi pelatihan perlu memeriksa apakah pembelajaran benar-benar berpindah ke praktik kerja [13], [15], [19], [23].

Dibandingkan dengan Farmani et al. [1] yang berfokus pada perancangan sistem informasi Posyandu, Pratiwi et al. [2] yang menekankan digitalisasi pencatatan dan pelaporan, serta Faza et al. [3] yang menelaah kualitas data dan implementasi kebijakan, studi ini mengevaluasi kombinasi aspek yang belum dinilai secara bersamaan pada ketiga studi tersebut, yaitu arsitektur desktop offline-first, keterlibatan kader dalam co-design, pelatihan sebagai intervensi pendidikan yang dievaluasi, dan implementasi pada seluruh 12 Posyandu aktif dalam satu desa dengan pemantauan indikator operasional. Bukti empiris mutakhir turut memperjelas posisi studi ini. Irfan et al. [26] menunjukkan bahwa digitalisasi pencatatan Posyandu melalui e-PPGBM di Kupang masih menghadapi kendala akses internet dan membutuhkan penguatan pelatihan kader. Blondino et al. [27], melalui survei terhadap 1.141 community health workers di 28 negara, menemukan bahwa pelatihan perangkat digital berasosiasi positif dengan penggunaan teknologi, sementara keterbatasan konektivitas tetap menjadi hambatan utama. Pada konteks implementasi yang lebih langsung, Ngabonziza et al. [28] melaporkan bahwa fungsi offline pada sistem digital berbasis community health workers di Rwanda mendukung efisiensi alur kerja dan akurasi data pada wilayah dengan keterbatasan konektivitas. Dengan demikian, novelty studi ini bukan sekadar pada pengembangan aplikasi Posyandu, melainkan pada evaluasi implementasi sosioteknis-edukatif yang mengintegrasikan teknologi offline,

partisipasi pengguna, pendidikan kader, dan kinerja administrasi dalam konteks konektivitas terbatas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi aplikasi Posyandu digital offline di Desa Rawakalong, menilai perubahan literasi digital kader setelah pelatihan, serta mendeskripsikan perubahan kecepatan pencatatan, kesalahan input, dan waktu pelaporan selama implementasi.

METODOLOGI

Desain dan Pendekatan Penelitian

Studi ini merupakan penelitian implementasi dengan pengumpulan data primer yang dilaksanakan dalam konteks program pengabdian kepada masyarakat menggunakan pendekatan participatory community-based development. Posisi naskah sebagai Research Article didasarkan pada adanya pengumpulan dan evaluasi data implementasi, bukan semata-mata deskripsi kegiatan. Unit analisis operasional adalah 12 Posyandu aktif, sedangkan kader Posyandu menjadi partisipan utama pada analisis kebutuhan, validasi pengguna, pelatihan, dan evaluasi. Desain tersebut mengintegrasikan analisis kebutuhan, co-design, pengembangan teknologi secara incremental, validasi pengguna, intervensi pendidikan kader, implementasi lapangan, serta evaluasi pra-pasca dan evaluasi operasional deskriptif. Keterlibatan pengguna pada tahap analisis dan penyempurnaan sistem dipilih untuk meningkatkan kesesuaian teknologi dengan alur kerja lokal, sejalan dengan prinsip implementasi e-health yang menempatkan konteks, pengguna, dan proses sebagai determinan keberhasilan [13], [14], [15].

Lokasi, Unit Implementasi, dan Partisipan

Kegiatan dilaksanakan pada tahun 2025 di Desa Rawakalong, Kecamatan Gunung Sindur, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Unit implementasi mencakup seluruh 12 Posyandu aktif yang telah ditetapkan bersama Pemerintah Desa Rawakalong. Partisipan utama pada proses kebutuhan, validasi, pelatihan, dan pendampingan adalah kader Posyandu, sedangkan pemerintah desa berperan sebagai mitra kelembagaan. Pada tingkat unit layanan, cakupan penelitian meliputi seluruh 12 Posyandu aktif. Namun, laporan sumber tidak mendokumentasikan jumlah individual kader, karakteristik partisipan, kriteria inklusi formal, maupun jumlah kader yang menyelesaikan pre-test dan post-test. Karena keterbatasan dokumentasi tersebut, artikel ini tidak melakukan estimasi statistik inferensial berbasis jumlah peserta dan hanya melaporkan perubahan deskriptif yang tercatat; keterbatasan ini harus dipertimbangkan ketika menafsirkan angka peningkatan literasi digital.

Analisis Kebutuhan dan Pengembangan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi proses pencatatan manual dan wawancara dengan kader untuk memetakan alur kerja, hambatan, dan kebutuhan informasi. Kebutuhan utama yang teridentifikasi meliputi pencatatan data balita dan ibu, data wilayah dan Posyandu, petugas serta kader, obat dan imunisasi, pengukuran pertumbuhan, pengelolaan pengguna, dan pembuatan laporan. Berdasarkan kebutuhan tersebut, aplikasi dikembangkan berbasis desktop menggunakan Lazarus/Free Pascal dan Firebird embedded. Arsitektur offline dipilih agar aplikasi tetap dapat digunakan pada kondisi konektivitas terbatas dan tidak membutuhkan server terpisah. Model incremental digunakan agar setiap modul dapat diuji dan disempurnakan secara bertahap.

Pengujian Fungsional Deskriptif dan Umpan Balik Pengguna

Pengujian fungsional deskriptif mencakup skenario input, penyuntingan, penghapusan, perhitungan dan penyajian data pertumbuhan, penyimpanan basis data, serta pembuatan laporan. Setelah pengujian internal, kader menggunakan aplikasi secara langsung untuk memberikan umpan balik mengenai keterpakaian antarmuka, urutan input, dan format laporan. Masukan pengguna digunakan untuk menyesuaikan ukuran font, posisi tombol, navigasi, dan penyederhanaan alur input. Proses iteratif ini digunakan untuk menilai keberfungsian perangkat lunak secara deskriptif sekaligus kesesuaiannya dengan praktik kerja kader.

Intervensi Pendidikan Kader dan Implementasi

Pelatihan dirancang sebagai intervensi pendidikan nonformal di tempat kerja dengan urutan demonstrasi, praktik langsung, tugas penggunaan aplikasi, dan pendampingan saat kegiatan Posyandu. Materi mencakup login dan navigasi, pengisian data master, pencatatan ibu dan balita, pengukuran, pembacaan keluaran, serta pembuatan laporan. Evaluasi pembelajaran dilakukan melalui kuesioner pra-pasca dan tugas praktik. Pendekatan ini menekankan pengalaman langsung dan dukungan kerja karena literatur menunjukkan bahwa pembelajaran digital tenaga kesehatan lebih efektif ketika peserta memperoleh kesempatan berlatih, berinteraksi, dan menerapkan keterampilan di tempat kerja [19], [22], [23]. Setelah pelatihan, aplikasi dipasang dan digunakan di 12 titik Posyandu dengan pendampingan selama kegiatan rutin. Kuesioner literasi digital yang digunakan merupakan instrumen evaluasi program yang dipadukan dengan tugas praktik penggunaan aplikasi. Dokumentasi sumber tidak mencantumkan sumber atau proses adaptasi instrumen, dimensi literasi digital yang diukur, jumlah butir, skala penskoran, maupun bukti validitas dan reliabilitas. Dokumentasi program juga tidak mencantumkan secara rinci jumlah dan durasi sesi, identitas fasilitator, durasi pendampingan pada setiap Posyandu, serta rubrik tugas praktik. Oleh karena itu, hasil peningkatan literasi digital diperlakukan sebagai indikator deskriptif program dan bukan sebagai ukuran psikometrik yang telah tervalidasi; keterbatasan replikabilitas instrumen dinyatakan secara eksplisit.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data evaluasi berasal dari catatan uji fungsional, umpan balik kader, hasil kuesioner dan tugas praktik pra-pasca, kunjungan monitoring, wawancara lapangan, serta indikator proses administrasi. Indikator utama meliputi perubahan literasi digital kader, kecepatan pencatatan, kesalahan input, dan durasi penyusunan laporan bulanan. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase perubahan sebagaimana terdokumentasi dalam laporan kegiatan; tidak dilakukan uji signifikansi karena data mentah individual dan jumlah peserta tidak tersedia pada naskah sumber. Umpan balik kualitatif diringkas secara deskriptif untuk menjelaskan kemudahan penggunaan, kebutuhan penyempurnaan, dan pengalaman kader. Evaluasi dampak dibatasi pada outcome pembelajaran dan operasional, bukan outcome klinis ibu atau anak. Secara operasional, peningkatan literasi digital dan kecepatan pencatatan dinyatakan sebagai perubahan relatif, yaitu $((\text{nilai sesudah} - \text{nilai sebelum}) / \text{nilai sebelum}) \times 100\%$, sedangkan penurunan kesalahan input dinyatakan sebagai $((\text{kesalahan sebelum} - \text{kesalahan sesudah}) / \text{kesalahan sebelum}) \times 100\%$. Waktu pelaporan dibandingkan berdasarkan durasi penyusunan laporan bulanan sebelum dan sesudah implementasi. Nilai absolut baseline, skor individual, dan jumlah observasi tidak tersedia dalam laporan sumber sehingga persentase

tersebut tidak dapat dihitung ulang secara independen. Laporan sumber juga tidak mendokumentasikan nomor persetujuan etik maupun prosedur informed consent; pada artikel ini data disajikan secara agregat dan tidak mencantumkan identitas personal ibu, anak, atau kader.

HASIL DAN PEMBAHASAN

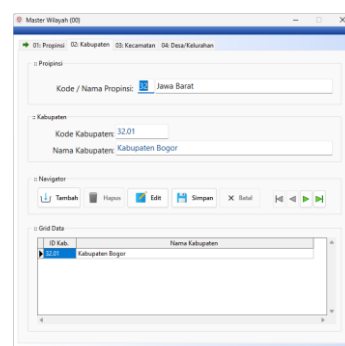
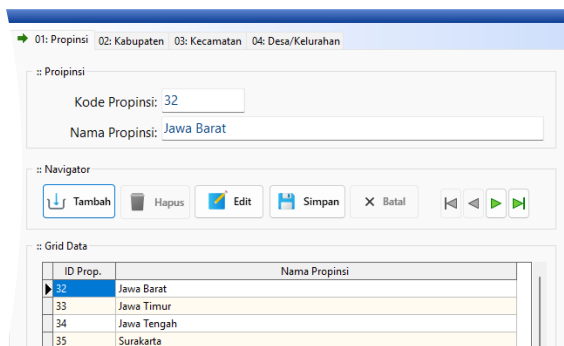
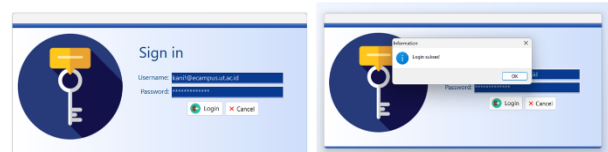
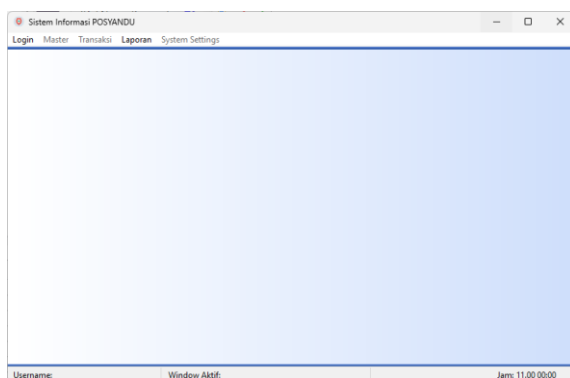
Hasil

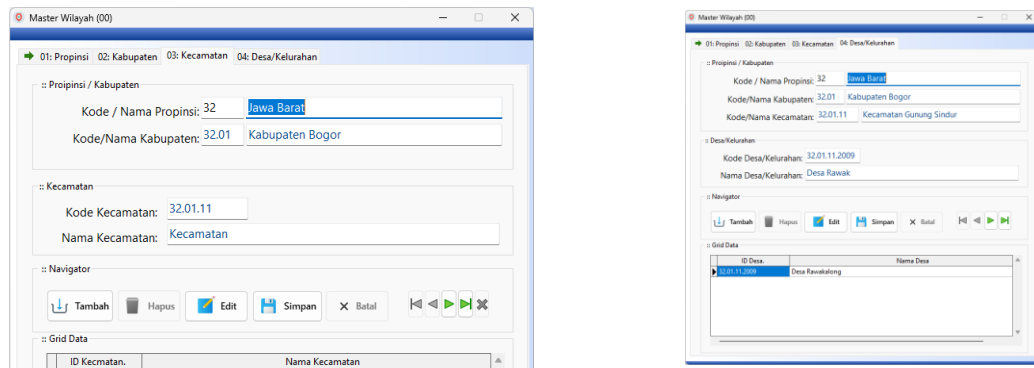
Analisis Kebutuhan dan Co-design Aplikasi

Penjajakan mitra menunjukkan bahwa 12 Posyandu aktif di Desa Rawakalong masih menggunakan pencatatan manual dan menghadapi masalah keterlambatan, ketidakseragaman laporan, serta beban rekapitulasi bulanan. Observasi dan wawancara memperjelas kebutuhan terhadap sistem yang dapat menyatukan data wilayah, Posyandu, kader, ibu dan balita, imunisasi, pengukuran pertumbuhan, serta laporan. Kader dilibatkan dalam penentuan alur input dan format keluaran sehingga kebutuhan teknis diterjemahkan ke dalam fitur yang mengikuti praktik kerja nyata. Hasil co-design ini menjadi dasar struktur antarmuka dan basis data aplikasi.

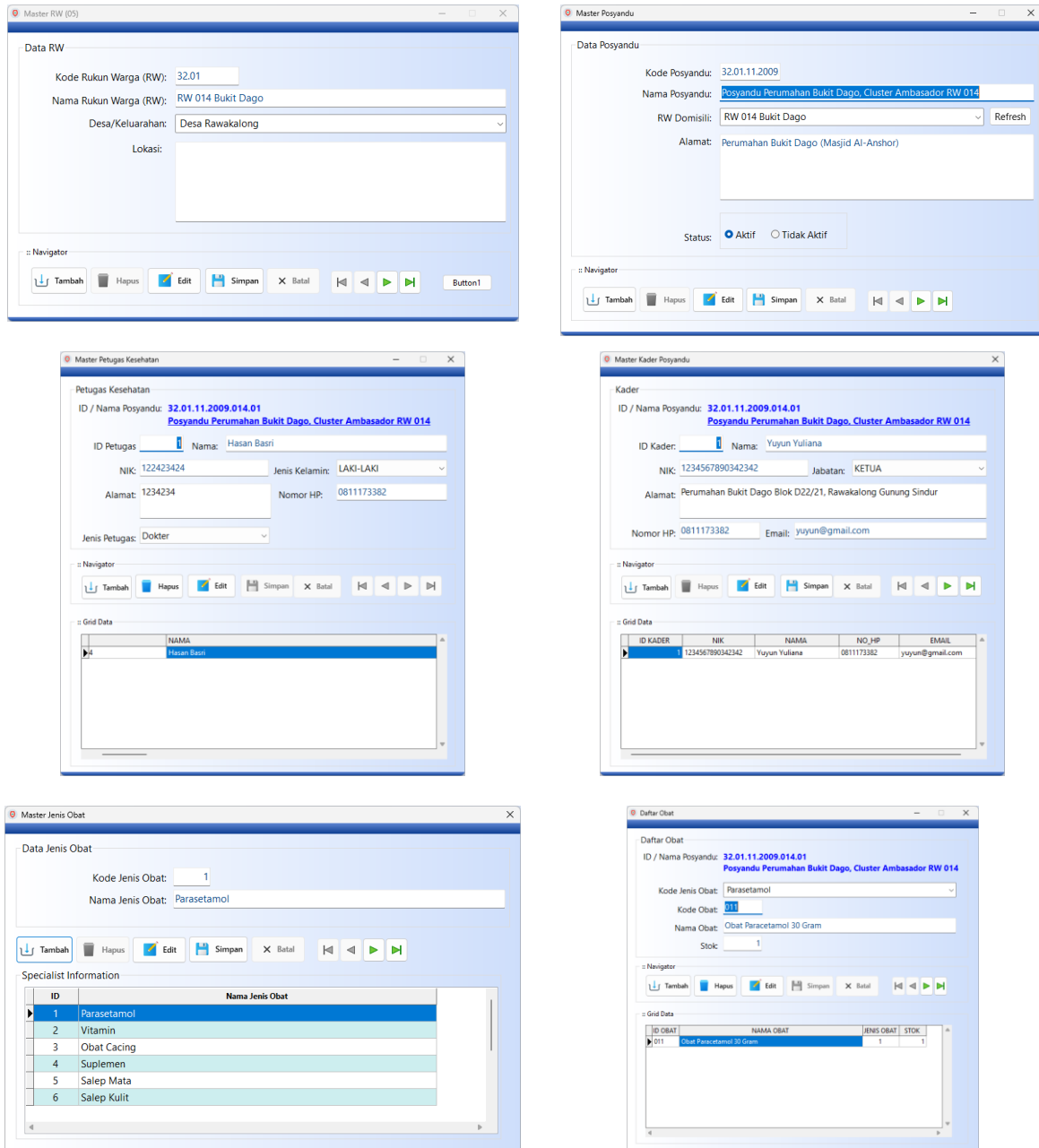
Pengembangan Sistem Offline dan Kelengkapan Modul

Aplikasi desktop berhasil dikembangkan menggunakan *Lazarus/Free Pascal* dan *Firebird embedded*. Modul utama mencakup tampilan utama dan autentikasi, master wilayah dari provinsi hingga desa/kelurahan, data RW dan titik Posyandu, petugas kesehatan dan kader, obat dan imunisasi, pendataan ibu dan balita, pengukuran balita, pengelolaan pengguna, serta pembuatan laporan. Gambar 1 dan Gambar 2 merangkum antarmuka administrasi dan master data dari naskah asli; pengelompokan dilakukan untuk mempertahankan bukti visual tanpa mengubah substansi tampilan aplikasi.





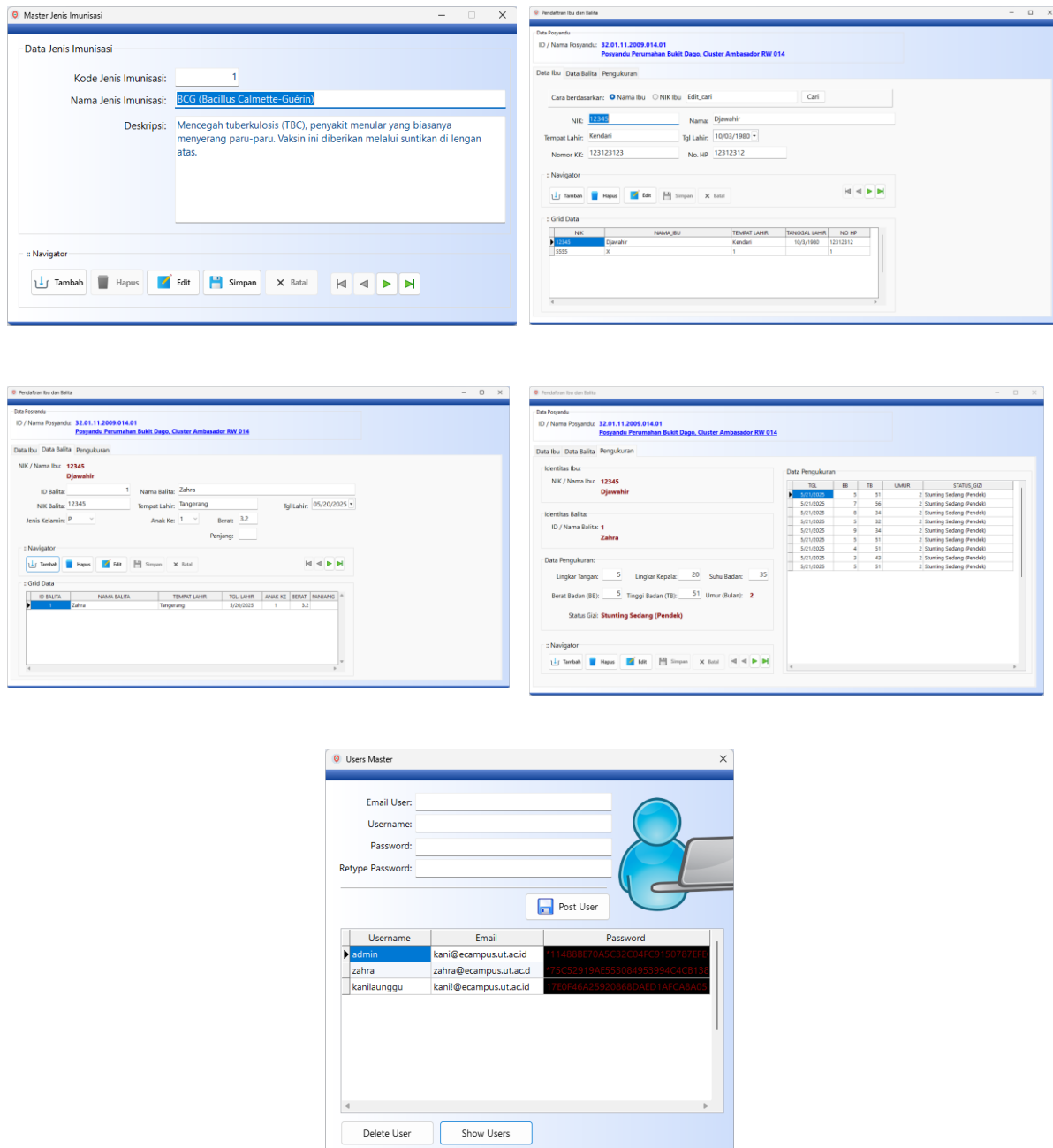
Gambar 1. Tampilan utama, login, dan master wilayah pada aplikasi Posyandu digital



Gambar 2. Master data Posyandu, petugas, kader, dan obat

Modul pelayanan ibu dan anak juga berfungsi sesuai kebutuhan lapangan. Sistem menyediakan pengelolaan jenis imunisasi, pendataan ibu balita, pendataan balita, pencatatan pengukuran, dan manajemen pengguna. Antarmuka modul tersebut ditampilkan pada Gambar

3. Pada pengujian fungsional deskriptif yang terdokumentasi, modul inti dapat dijalankan pada skenario input, penyimpanan basis data, dan keluaran laporan. Karena matriks test case, kriteria keberterimaan rinci, serta log pass/fail per modul tidak tersedia dalam dokumentasi sumber, hasil ini dilaporkan sebagai bukti keberfungsian deskriptif dan tidak digunakan untuk menyatakan bahwa sistem telah tervalidasi secara komprehensif atau sepenuhnya bebas error.



Gambar 3. Modul imunisasi, pendataan ibu dan balita, pengukuran, dan master user

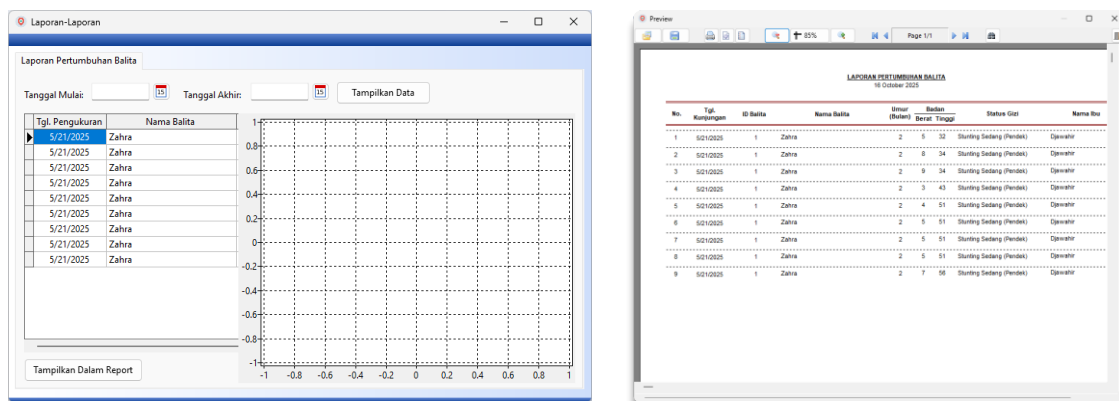
Validasi Pengguna, Pelatihan, dan Implementasi pada 12 Posyandu

Validasi langsung bersama kader menghasilkan penyempurnaan pada ukuran font, posisi tombol, navigasi, urutan input, dan format laporan. Setelah penyesuaian, pelatihan dilaksanakan melalui demonstrasi dan praktik langsung dari proses input sampai pembuatan laporan. Dalam laporan kegiatan, evaluasi pra-pasca melalui kuesioner dan tugas praktik mencatat peningkatan literasi digital sebesar 80%; karena skor absolut sebelum-sesudah dan jumlah peserta evaluasi tidak terdokumentasi, angka tersebut dilaporkan secara deskriptif dan tidak dapat dihitung ulang

secara independen. Setelah pelatihan, aplikasi diimplementasikan pada 12 Posyandu dan kader mampu menggunakan fungsi utama secara mandiri selama kegiatan rutin dengan pendampingan lapangan.

Dampak Operasional dan Efisiensi Pelaporan

Catatan monitoring program menunjukkan perubahan operasional selama implementasi, yaitu kecepatan pencatatan meningkat 63%, kesalahan input menurun 45%, dan waktu penyusunan laporan bulanan berkurang dari 3-5 hari menjadi kurang dari 24 jam. Nilai absolut baseline untuk kecepatan pencatatan dan kesalahan input serta jumlah observasi tidak terdokumentasi, sehingga kedua persentase tersebut diperlakukan sebagai ringkasan deskriptif program. Catatan monitoring juga memuat indikasi berkurangnya beban administrasi; namun, karena jumlah informan dan prosedur analisis kualitatif tidak terdokumentasi, temuan ini diposisikan sebagai observasi terbatas dan tidak digunakan sebagai bukti utama. Modul pembuatan dan keluaran laporan, yang menjadi salah satu sumber perbaikan waktu rekapitulasi, dirangkum pada Gambar 4.



Gambar 4. Modul pembuatan dan keluaran laporan

Tabel 1. Ringkasan hasil implementasi dan evaluasi program

Indikator	Basis evaluasi	Hasil
Cakupan implementasi	12 Posyandu aktif	Aplikasi dipasang dan digunakan pada seluruh titik sasaran
Literasi digital kader	Evaluasi pra-pasca; kuesioner dan tugas praktik; n tidak terdokumentasi	Meningkat 80% (nilai absolut tidak tersedia)
Kecepatan pencatatan	Perbandingan proses kerja sebelum-sesudah	Meningkat 63% (baseline absolut tidak tersedia)
Kesalahan input data	Monitoring proses pencatatan	Menurun 45% (baseline absolut tidak tersedia)
Waktu laporan bulanan	Sebelum: 3–5 hari	Sesudah: <24 jam

Pembahasan

Temuan pertama menunjukkan perubahan pada proses pencatatan dan pelaporan selama implementasi, yang dalam laporan program ditandai oleh peningkatan kecepatan pencatatan 63%, penurunan kesalahan input 45%, serta pemendekan waktu laporan dari 3–5 hari menjadi kurang dari 24 jam. Pola ini sejalan dengan kajian pekerja kesehatan komunitas yang menunjukkan bahwa alat digital dapat mempercepat pengumpulan data, meningkatkan ketepatan waktu, dan mengurangi kesalahan pencatatan ketika teknologi sesuai dengan tugas pengguna [7], [8], [25]. Temuan Rawakalong memperluas bukti tersebut pada konteks Posyandu Indonesia dengan *outcome* proses yang terukur, bukan hanya penerimaan pengguna.

Pada sisi kualitas data, otomatisasi rekap dan validasi input juga relevan dengan kerangka kualitas data digital yang menempatkan akurasi, konsistensi, kelengkapan, dan kemutakhiran sebagai prasyarat pengambilan keputusan yang dapat dipercaya [12].

Temuan kedua berkaitan dengan pilihan arsitektur offline. Literatur implementasi di lingkungan sumber daya terbatas berulang kali menempatkan konektivitas, ketersediaan infrastruktur, dan kesesuaian arsitektur sebagai faktor penting keberhasilan sistem elektronik [13], [14], [16]. Studi White et al. juga mencatat bahwa internet dan listrik yang tidak andal dapat membatasi keberlanjutan mHealth pada setting sumber daya terbatas [25]. Dalam studi ini, penggunaan aplikasi desktop ringan dan Firebird embedded mengurangi ketergantungan terhadap server dan koneksi internet saat pelayanan berlangsung. Dibandingkan penelitian Posyandu lokal yang menggunakan sistem informasi berbasis web atau aplikasi terkoneksi [1], [2], [3], pendekatan offline-first memberi alternatif implementasi untuk wilayah yang belum memiliki konektivitas stabil, meskipun konsekuensinya adalah kebutuhan mekanisme sinkronisasi dan interoperabilitas pada pengembangan berikutnya.

Laporan kegiatan mencatat peningkatan literasi digital kader sebesar 80% setelah pelatihan; angka ini bersifat deskriptif karena skor individual dan jumlah peserta evaluasi tidak tersedia. Hasil ini konsisten dengan tinjauan yang menunjukkan bahwa kompetensi kesehatan digital dapat dikembangkan melalui intervensi pendidikan yang menggabungkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan *self-efficacy* [17], [18], [19]. Studi Mastellos et al. memperlihatkan bahwa pelatihan ICT dapat meningkatkan pengetahuan dan kesiapan pekerja kesehatan komunitas, sedangkan evidence mapping Winters et al. menekankan pergeseran dari penyampaian informasi pasif menuju pedagogi yang lebih interaktif dan berpusat pada peserta [20], [22]. Dalam konteks Rawakalong, urutan demonstrasi, praktik, tugas, dan pendampingan membentuk pembelajaran berbasis pengalaman yang langsung terhubung dengan pekerjaan kader; karena itu, peningkatan kompetensi tidak hanya dinilai melalui persepsi, tetapi juga melalui tugas praktik dan kemampuan menjalankan aplikasi di lapangan.

Temuan keempat menegaskan pentingnya pembelajaran di tempat kerja. O'Donovan et al. menunjukkan bahwa pelatihan berkelanjutan bagi pekerja kesehatan komunitas sering menggabungkan in-service training dan supervision, sementara Rowe et al. menemukan bahwa pelatihan yang memasukkan praktik dan dilaksanakan pada tempat kerja cenderung menghasilkan peningkatan kinerja yang lebih baik pada banyak konteks LMIC [21], [23]. Hasil studi ini mendukung prinsip tersebut karena kader tidak berhenti pada sesi kelas, tetapi langsung menggunakan sistem pada kegiatan Posyandu rutin dengan pendampingan. Secara pendidikan, model ini dapat dipahami sebagai continuing community health education: teknologi menjadi objek belajar sekaligus alat kerja, sementara data pertumbuhan dan laporan menjadi bahan refleksi dan komunikasi kesehatan dengan keluarga.

Temuan kelima berkaitan dengan relevansi sistem terhadap pelayanan maternal dan anak. Tinjauan sistematis mHealth pada negara berpendapatan rendah dan menengah menunjukkan bahwa intervensi digital dapat mendukung komunikasi, pengumpulan data, pelacakan, dan proses layanan maternal-neonatal, tetapi bukti terhadap outcome klinis masih heterogen dan membutuhkan desain evaluasi yang lebih kuat [4], [5], [6], [24]. Studi Rawakalong tidak mengukur mortalitas, status gizi, cakupan imunisasi, atau outcome klinis lainnya; kontribusinya berada pada lapisan proses ketepatan pencatatan, efisiensi pelaporan, dan kapasitas digital kader yang secara teoritis menjadi prasyarat bagi pemantauan kesehatan

berbasis data. Karena itu, dampak klinis tidak boleh diasumsikan dari perubahan administratif yang ditemukan.

Dibandingkan studi lokal dan nasional, Farmani et al. menunjukkan bahwa sistem informasi Posyandu dapat mengurangi pencatatan berulang dan memperbaiki ketepatan pelaporan [1], Pratiwi et al. melaporkan bahwa digitalisasi membantu efektivitas pencatatan rutin Posyandu [2], sedangkan Faza et al. menunjukkan bahwa mutu data iPosyandu dan keterhubungan kebutuhan pengguna dengan tata kelola kebijakan merupakan unsur penting dalam implementasi informatika kesehatan Posyandu [3]. Studi ini sejalan dengan arah temuan tersebut tetapi menawarkan pembeda empiris: implementasi berlangsung pada 12 Posyandu, mengintegrasikan arsitektur offline, melibatkan kader dalam co-design, memasukkan pelatihan sebagai intervensi pendidikan yang dievaluasi, dan melaporkan perubahan kuantitatif pada tiga indikator proses kerja. Dengan demikian, novelty utama bukan pada keberadaan aplikasi Posyandu semata, melainkan pada integrasi teknologi, pendidikan kader, partisipasi pengguna, dan evaluasi operasional sebagai satu paket intervensi sosioteknis-edukatif.

Secara teoretis, hasil ini mendukung pandangan bahwa keberhasilan transformasi digital di layanan komunitas tidak dapat dijelaskan hanya oleh kualitas perangkat lunak, tetapi oleh hubungan antara teknologi, kondisi implementasi, dan kompetensi pengguna [14], [15], [16]. Secara praktis, model offline-first dapat menjadi pilihan bagi desa dengan konektivitas tidak stabil, sedangkan program pelatihan dapat diintegrasikan ke agenda pengembangan kapasitas kader baru maupun kader lama. Dari perspektif pendidikan, aplikasi dapat difungsikan sebagai media belajar berbasis data: kader berlatih menginterpretasi grafik pertumbuhan, melakukan pencatatan terstandar, dan menggunakan informasi sebagai bahan edukasi kepada orang tua. Implikasi kebijakan yang lebih luas adalah perlunya memasukkan literasi digital, tata kelola data, keamanan, dan interoperabilitas ke dalam program pendidikan berkelanjutan kader agar digitalisasi tidak berhenti pada distribusi aplikasi.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah individual kader dan data mentah skor pra-pasca tidak tersedia dalam laporan sumber, sehingga peningkatan literasi digital 80% tidak dapat dianalisis dengan statistik inferensial atau ukuran efek. Kedua, evaluasi menggunakan desain satu kelompok tanpa kontrol sehingga perubahan operasional tidak dapat diatribusikan secara kausal hanya kepada aplikasi. Ketiga, durasi pemantauan tidak memungkinkan penilaian retensi kompetensi, sustainability, biaya pemeliharaan, keamanan jangka panjang, atau ketahanan proses pencadangan. Keempat, outcome yang dinilai berfokus pada proses administrasi dan pembelajaran, bukan outcome klinis ibu dan anak. Kelima, penggunaan basis data lokal meningkatkan ketahanan terhadap gangguan internet, tetapi interoperabilitas dengan Puskesmas dan sistem kesehatan daerah belum diuji. Penelitian lanjutan perlu menggunakan desain quasi-experimental atau controlled before-after, melaporkan jumlah peserta dan skor mentah, mengukur retensi pembelajaran, menilai pengalaman orang tua, serta menguji interoperabilitas dan outcome kesehatan secara longitudinal. Keenam, laporan sumber tidak mendokumentasikan persetujuan etik/informed consent, karakteristik individual peserta, rincian validitas-reliabilitas instrumen, maupun log pengujian perangkat lunak per test case; keterbatasan dokumentasi ini mengurangi kemampuan verifikasi dan replikasi.

KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi Posyandu digital offline di Desa Rawakalong menunjukkan perubahan positif yang diamati selama implementasi pada kapasitas pengguna dan proses administrasi layanan. Selama periode implementasi, laporan program mencatat bahwa aplikasi berbasis Lazarus/Free Pascal dan Firebird embedded digunakan pada 12 Posyandu dengan modul pencatatan ibu dan balita, pengukuran, imunisasi, master data, dan pelaporan; setelah pelatihan berbasis demonstrasi, praktik, dan pendampingan, tercatat peningkatan literasi digital kader 80%, peningkatan kecepatan pencatatan 63%, penurunan kesalahan input 45%, dan pemendekan waktu laporan bulanan dari 3-5 hari menjadi kurang dari 24 jam. Kontribusi utama studi terletak pada integrasi arsitektur offline-first, co-design, pelatihan sebagai pendidikan nonformal berkelanjutan, dan evaluasi operasional multi-titik dalam satu intervensi. Temuan tersebut menunjukkan adanya perubahan yang berasosiasi dengan periode implementasi, tetapi tidak membuktikan hubungan kausal karena tidak ada kelompok kontrol, data individual dan jumlah peserta tidak terdokumentasi, serta analisis inferensial tidak dilakukan. Implementasi berikutnya perlu memperkuat interoperabilitas, keamanan dan pencadangan data, evaluasi retensi kompetensi, pelaporan partisipan dan data mentah, serta pengukuran outcome ibu dan anak melalui desain komparatif yang lebih kuat.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Kani – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: kani@ecampus.ut.ac.id

Penulis

Kani – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: kani@ecampus.ut.ac.id

Ikhsan – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: ikhsan@ecampus.ut.ac.id

Hasan Basri – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: hasan.basri@ecampus.ut.ac.id

Sri Sedianingsih – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: dianb@ecampus.ut.ac.id

Irpan Kusyadi – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: irpankusyadi@ecampus.ut.ac.id

Mila Febriani – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: milafebriani@gmail.com

Zahra Nur Aathiroh P. K. – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: zahranaatiroh@gmail.com

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. I. Farmani, I. N. M. Adiputra, and P. A. Laksmi, "Perancangan Sistem Informasi Posyandu Sebagai Upaya Digitalisasi Data Posyandu di UPTD Puskesmas II Dinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Timur," *Indonesian of Health Information Management Journal (INOHIM)*, vol. 9, no. 2, pp. 115–126, 2021. <https://doi.org/10.47007/inohim.v9i2.311>
- [2] A. R. Pratiwi, L. I. N. Indah, F. X. D. Dwinanto, and I. Kholil, "Digitalisasi Layanan Posyandu Dengan TIK Untuk Pencatatan Dan Pelaporan Kegiatan Posyandu Mardi Rahayu Boyolali," *Indonesian Journal Computer Science*, vol. 1, no. 2, pp. 67–72, 2022. <https://doi.org/10.31294/ijcs.v1i2.1485>
- [3] A. Faza, F. R. Rinawan, K. Mutyara, W. G. Purnama, D. Ferdian, A. I. Susanti, Didah, N. Indraswari, and S. N. Fatimah, "Posyandu Application in Indonesia: From Health Informatics Data Quality Bridging Bottom-Up and Top-Down Policy Implementation," *Informatics*, vol. 9, no. 4, Art. no. 74, 2022. <https://doi.org/10.3390/informatics9040074>
- [4] M. R. Knop *et al.*, "Impact of mHealth interventions on maternal, newborn, and child health from conception to 24 months postpartum in low- and middle-income countries: A systematic review," *BMC Medicine*, vol. 22, Art. no. 196, 2024. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03417-9>
- [5] S. F. V. Sondaal *et al.*, "Assessing the Effect of mHealth Interventions in Improving Maternal and Neonatal Care in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review," *PLOS ONE*, vol. 11, no. 5, Art. no. e0154664, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154664>
- [6] S. H. Lee, U. B. Nurmatov, B. I. Nwaru, M. Mukherjee, L. Grant, and C. Pagliari, "Effectiveness of mHealth interventions for maternal, newborn and child health in low- and middle-income countries: Systematic review and meta-analysis," *Journal of Global Health*, vol. 6, no. 1, Art. no. 010401, 2016. <https://doi.org/10.7189/jogh.06.010401>
- [7] R. Braun, C. Catalani, J. Wimbush, and D. Israelski, "Community Health Workers and Mobile Technology: A Systematic Review of the Literature," *PLOS ONE*, vol. 8, no. 6, Art. no. e65772, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065772>
- [8] S. Agarwal, H. B. Perry, L.-A. Long, and A. B. Labrique, "Evidence on feasibility and effective use of mHealth strategies by frontline health workers in developing countries: Systematic review," *Tropical Medicine & International Health*, vol. 20, no. 8, pp. 1003–1014, 2015. <https://doi.org/10.1111/tmi.12525>
- [9] J. Early, C. Gonzalez, V. Gordon-Dseagu, and L. Robles-Calderon, "Use of Mobile Health (mHealth) Technologies and Interventions Among Community Health Workers Globally: A Scoping Review," *Health Promotion Practice*, vol. 20, no. 6, pp. 805–817, 2019. <https://doi.org/10.1177/1524839919855391>
- [10] I. J. B. do Nascimento *et al.*, "The global effect of digital health technologies on health workers' competencies and health workplace: An umbrella review of systematic reviews and lexical-based and sentence-based meta-analysis," *The Lancet Digital Health*, vol. 5, no. 8, pp. e534–e544, 2023. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00092-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00092-4)
- [11] K. Huter, T. Krick, D. Domhoff, K. Seibert, K. Wolf-Ostermann, and H. Rothgang, "Effectiveness of Digital Technologies to Support Nursing Care: Results of a Scoping Review," *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, vol. 13, pp. 1905–1926, 2020. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S286193>
- [12] R. Syed *et al.*, "Digital Health Data Quality Issues: Systematic Review," *Journal of Medical Internet Research*, vol. 25, Art. no. e42615, 2023. <https://doi.org/10.2196/42615>
- [13] F. Fritz, B. Tilahun, and M. Dugas, "Success criteria for electronic medical record implementations in low-resource settings: A systematic review," *Journal of the*

- American Medical Informatics Association*, vol. 22, no. 2, pp. 479–488, 2015. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocu038>
- [14] J. Ross, F. Stevenson, R. Lau, and E. Murray, “Factors that influence the implementation of e-health: A systematic review of systematic reviews (an update),” *Implementation Science*, vol. 11, Art. no. 146, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13012-016-0510-7>
 - [15] T. Greenhalgh *et al.*, “Beyond Adoption: A New Framework for Theorizing and Evaluating Nonadoption, Abandonment, and Challenges to the Scale-Up, Spread, and Sustainability of Health and Care Technologies,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 19, no. 11, Art. no. e367, 2017. <https://doi.org/10.2196/jmir.8775>
 - [16] M. Wang *et al.*, “Health workers' adoption of digital health technology in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis,” *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 103, no. 2, pp. 126–135F, 2025. <https://doi.org/10.2471/BLT.24.292157>
 - [17] J. Longhini, G. Rossetini, and A. Palese, “Digital Health Competencies Among Health Care Professionals: Systematic Review,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 24, no. 8, Art. no. e36414, 2022. <https://doi.org/10.2196/36414>
 - [18] N. Nazeha, D. Pavagadhi, B. M. Kyaw, J. Car, G. Jimenez, and L. Tudor Car, “A Digitally Competent Health Workforce: Scoping Review of Educational Frameworks,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, no. 11, Art. no. e22706, 2020. <https://doi.org/10.2196/22706>
 - [19] E. Kulju, E. Jarva, A. Oikarinen, M. Hammarén, O. Kanste, and K. Mikkonen, “Educational interventions and their effects on healthcare professionals' digital competence development: A systematic review,” *International Journal of Medical Informatics*, vol. 185, Art. no. 105396, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105396>
 - [20] N. Winters *et al.*, “Using mobile technologies to support the training of community health workers in low-income and middle-income countries: Mapping the evidence,” *BMJ Global Health*, vol. 4, no. 4, Art. no. e001421, 2019. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001421>
 - [21] J. O'Donovan, C. O'Donovan, I. Kuhn, S. Ehrlich Sachs, and N. Winters, “Ongoing training of community health workers in low-income and middle-income countries: A systematic scoping review of the literature,” *BMJ Open*, vol. 8, no. 4, Art. no. e021467, 2018. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021467>
 - [22] N. Mastellos *et al.*, “Training community healthcare workers on the use of information and communication technologies: A randomised controlled trial of traditional versus blended learning in Malawi, Africa,” *BMC Medical Education*, vol. 18, Art. no. 61, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1175-5>
 - [23] A. K. Rowe, S. Y. Rowe, D. H. Peters, K. A. Holloway, and D. Ross-Degnan, “The effectiveness of training strategies to improve healthcare provider practices in low-income and middle-income countries,” *BMJ Global Health*, vol. 6, no. 1, Art. no. e003229, 2021. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003229>
 - [24] M. Amoakoh-Coleman *et al.*, “Effectiveness of mHealth Interventions Targeting Health Care Workers to Improve Pregnancy Outcomes in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review,” *Journal of Medical Internet Research*, vol. 18, no. 8, Art. no. e226, 2016. <https://doi.org/10.2196/jmir.5533>
 - [25] A. White, D. S. K. Thomas, N. Ezeanochie, and S. Bull, “Health Worker mHealth Utilization: A Systematic Review,” *Computers, Informatics, Nursing*, vol. 34, no. 5, pp. 206–213, 2016. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000231>
 - [26] I. Irfan, F. Handayani, R. Pujiyanti, and S. Artama, “The Role of Posyandu Cadres and e-PPGBM Application Operators in Early Detection of Stunting in Kupang City, Nusa

- Tenggara Timur,” *Buletin Penelitian Kesehatan*, vol. 52, no. 1, pp. 39–53, 2024. <https://doi.org/10.33860/bpk.v52i1.3965>
- [27] C. T. Blondino, A. Knoepfmacher, I. Johnson, C. Fox, and L. Friedman, “The use and potential impact of digital health tools at the community level: Results from a multi-country survey of community health workers,” *BMC Public Health*, vol. 24, Art. no. 650, 2024. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18062-3>
- [28] J. C. S. Ngabonziza *et al.*, “Implementation and evaluation of a community health workers-led digital integrated diseases screening system to provide healthcare for patients at community level in Rwanda,” *eBioMedicine*, vol. 125, Art. no. 106168, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2026.106168>