

Perancangan Sistem Pelaporan Terintegrasi (SIPORSI) Berbasis *Google Spreadsheet* untuk Pencatatan dan Pelaporan Kasus Tuberkulosis di Puskesmas Pembantu Kelurahan Serangan

Gede Wirabuana Putra¹, Putu Erma Pradnyani², Ngakan Putu Anom Harjana³, I
Wayan Agus Sunardiana⁴

^{1,2,4}Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informasi Kesehatan, Politeknik Kesehatan Kartini
Bali, Indonesia

²Program Studi kedokteran FK, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Indonesia

³Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Sep 04, 2025

Revised Feb 02, 2026

Accepted Feb 13, 2026

Keywords:

Tuberculosis

Reporting

Spreadsheet

ADDIE

SIPORSI

ABSTRACT

Background: Puskesmas Pembantu (Pustu) Kelurahan Serangan lacks structured TB case recording and reporting mechanisms, relying on manual registers and informal WhatsApp reporting, causing data inconsistency and reporting delays. Objective: To design Integrated Reporting System (SIPORSI) (based on Google Spreadsheet suitable for TB case recording and reporting at Pustu Kelurahan Serangan. Methods: Research and Development approach using ADDIE model conducted from March to December 2024. Six healthcare workers were selected using purposive sampling. Data collection through semi-structured interviews, document analysis, and infrastructure identification. Qualitative analysis with thematic approach was used. Results: SIPORSI was successfully developed using ADDIE model. Analysis phase identified inadequate existing system, documentation gaps, high loss to follow up (37.5%), and low contact investigation (25%). Design and Development phases produced user-centered system with automatic validation and role-based access control integrated with national SITB. Implementation through structured training showed competency improvement of 33.3% (SIPORSI Knowledge domain: 66.7%). Evaluation demonstrated significant improvements: data quality (+31.8%), time efficiency (70.9%), SUS score (85.7/"Excellent"), loss to follow up reduction (37.5% to 8.3%), contact investigation increase (25% to 91.7%), and 100% reporting timeliness. Conclusion: SIPORSI has proven to be an effective evidence-based solution in addressing TB recording system fragmentation in primary healthcare facilities through combination of accessible cloud-based technology, user-centered design, and structured training. The system has great potential for replication in other auxiliary health centers as a contribution to achieving Indonesia's TB elimination target by 2030.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Gede Wirabuana Putra,
Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Informasi Kesehatan,
Politeknik Kesehatan Kartini Bali,
Jl. Piranha No. 2, Sesetan, Pedungan, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80223.
Email: buanawira09@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi tantangan serius bagi kesehatan masyarakat Indonesia. Menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022), Indonesia menempati peringkat ketiga dunia dalam jumlah kasus TB dengan insidensi 391 per 100.000 penduduk [1]. Program pengendalian TB nasional sangat bergantung pada sistem pencatatan dan pelaporan yang akurat dan tepat waktu untuk memastikan deteksi kasus yang efektif dan keberhasilan pengobatan [2].

Pemanfaatan teknologi informasi menjadi solusi potensial dalam mengatasi tantangan sistem pencatatan dan pelaporan TB. Google Spreadsheet, sebagai aplikasi berbasis cloud yang mudah diakses dan tidak memerlukan investasi infrastruktur teknologi yang besar, menawarkan kemungkinan untuk mengembangkan sistem pencatatan dan pelaporan yang lebih efisien dan terintegrasi [3]. Pustu Kelurahan Serangan telah memiliki akses internet dan perangkat komputer yang memadai, namun belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengelolaan data program TB.

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan sistem informasi kesehatan di fasilitas primer. *Systematic review* tentang *Digital Health Interventions* (DHIs) menunjukkan bahwa teknologi digital dapat secara signifikan meningkatkan treatment adherence pada pasien TB melalui komponen *reminder system*, *monitoring treatment adherence*, dan *tracking* melalui aplikasi *Mobile Health* (mHealth) [4]. Implementasi *Electronic Medical Record* (EMR) berbasis cloud di fasilitas kesehatan Angola berhasil meningkatkan kualitas data dan mengurangi ketidaklengkapan pencatatan pada program TB, dengan hasil yang menunjukkan perbaikan signifikan dalam *continuum of care* [5].

Meta-analysis dampak teknologi digital terhadap pengobatan TB mengungkapkan bahwa medication monitors dapat meningkatkan probabilitas kesembuhan (RR 2.3, 95% CI 1.6–3.4) dan mengurangi dosis pengobatan yang terlewat secara signifikan (rasio rerata tersesuaikan 0.58, 95% CI 0.42–0.79) dibandingkan perawatan standar [6]. Di tingkat regional Afrika, analisis pengelompokan geospasial menunjukkan korelasi positif antara penggunaan telepon seluler dan penyelesaian pengobatan pada 53 negara Afrika, mengindikasikan potensi besar teknologi mobile dalam mendukung program TB.

Literature review tentang penggunaan teknologi digital untuk kontrol TB mengidentifikasi bahwa 72.4% penelitian berfokus pada perawatan pasien, dengan alat diagnostik (59.4%) dan alat kepatuhan pengobatan (40.6%) sebagai aplikasi utama [7]. Namun, analisis menunjukkan bahwa hanya 20.7% penelitian yang berfokus pada surveillance dan monitoring, mengindikasikan kesenjangan dalam pengembangan sistem informasi untuk tingkat fasilitas primer.

Puskesmas Pembantu (Pustu) sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan primer memiliki peran strategis dalam penemuan dan penanganan kasus TB. Namun, Pustu Kelurahan Serangan saat ini belum memiliki mekanisme pencatatan dan pelaporan kasus TB yang terstruktur. Berdasarkan observasi awal, pelaporan kasus TB masih dilakukan secara manual menggunakan buku register yang kemudian disampaikan secara lisan atau melalui pesan WhatsApp ke puskesmas induk. Situasi ini menyebabkan beberapa permasalahan krusial seperti inkonsistensi data, keterlambatan pelaporan, dan kesulitan dalam melakukan analisis tren kasus [8]. Kondisi ini tidak hanya menghambat pencapaian target program eliminasi TB di wilayah Denpasar Selatan, tetapi juga meningkatkan risiko transmisi TB di komunitas akibat kasus yang tidak terdeteksi melalui investigasi kontak. Situasi ini menyebabkan beberapa permasalahan krusial yang menghambat program pengendalian TB, termasuk kesulitan dalam melakukan analisis tren kasus untuk perencanaan program.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi teknologi digital untuk sistem informasi TB, masih terdapat kesenjangan dalam pengembangan sistem yang

dirancang khusus untuk konteks Pustu di Indonesia dengan keterbatasan sumber daya dan infrastruktur. Penelitian ini menawarkan beberapa kebaruan: (1) Pengembangan template khusus untuk Pustu dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan kapasitas; (2) Integrasi dengan alur pelaporan berjenjang dari Pustu ke puskesmas induk dan Dinas Kesehatan sesuai dengan regulasi terbaru; (3) Pendekatan bottom-up berbasis kebutuhan pengguna yang melibatkan pengguna akhir dalam seluruh proses pengembangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan: Bagaimana merancang sistem pelaporan terintegrasi (SIPORSI) kasus TB berbasis Google Spreadsheet yang sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas Pustu Kelurahan Serangan?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang diadaptasi untuk pengembangan sistem informasi kesehatan [9]. Pendekatan ini dipilih karena kesesuaiannya untuk mengembangkan sistem informasi kesehatan yang berfokus pada konteks institusi spesifik dengan keterlibatan pengguna akhir [10].

Penelitian dilaksanakan di Pustu Kelurahan Serangan dari bulan Maret hingga Desember 2025. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, terdiri dari 6 tenaga kesehatan: koordinator program TB Dinas Kesehatan Kota Denpasar (1 orang), petugas administrasi Pustu (2 orang), kepala Pustu (1 orang), dan petugas TB dari Puskesmas Induk (2 orang).

Tahap analisis melibatkan studi eksplorasi terhadap proses bisnis pencatatan dan pelaporan TB di Pustu, termasuk identifikasi kebutuhan pengguna dan hambatan yang dihadapi. Tahap desain menghasilkan rancangan sistem yang meliputi struktur database, alur data, dan tampilan antarmuka dalam *Google Spreadsheet*. Tahap pengembangan mencakup pembangunan prototipe sistem berbasis *Google Spreadsheet* dengan mempertimbangkan formulir standar TB serta persiapan modul penggunaan. Tahap implementasi melibatkan penerapan sistem di Pustu dengan pelatihan pengguna. Tahap evaluasi menilai kebergunaan dan penerimaan sistem SIPORSI melalui beberapa pendekatan. Evaluasi peningkatan kompetensi pengguna menggunakan pre-post test, sedangkan kualitas data diukur dengan membandingkan kelengkapan dan akurasi data pencatatan TB sebelum dan sesudah implementasi selama Oktober-November 2025. Efisiensi waktu pencatatan diukur menggunakan studi waktu gerak dan kepuasan pengguna dinilai dengan kuesioner *System Usability Scale* (SUS) yang dimodifikasi [11]. Dampak terhadap indikator program TB dievaluasi melalui perbandingan data pre-post implementasi untuk lima indikator utama, serta evaluasi integrasi dengan sistem existing seperti E-pus dan SITB nasional. Feedback kualitatif dikumpulkan melalui focus group discussion dengan pengguna SIPORSI untuk mendapatkan masukan mendalam tentang pengalaman penggunaan sistem.

Pengumpulan data dilakukan melalui: (1) Wawancara mendalam semi-terstruktur; (2) Analisis dokumen formulir TB, buku register, dan SOP pelaporan; (3) Identifikasi infrastruktur teknologi dan sumber daya yang tersedia di Pustu. Analisis data menggunakan pendekatan kualitatif. Data kualitatif dari wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik untuk menggambarkan tingkat kelengkapan data dan tingkat penerimaan sistem. Triangulasi data dilakukan melalui tiga pendekatan: (1) triangulasi sumber dari berbagai stakeholder (petugas Pustu, puskesmas induk, dan koordinator TB Dinkes); (2) triangulasi metode dengan mengkombinasikan wawancara mendalam, analisis dokumen, dan observasi langsung; (3) triangulasi data dengan membandingkan temuan kualitatif dan hasil evaluasi kuantitatif sistem untuk memastikan validitas dan konsistensi temuan penelitian [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Informan

Penelitian melibatkan 6 informan dengan karakteristik beragam yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan keterlibatan langsung dalam sistem pencatatan dan pelaporan TB.

Tabel 1. Karakteristik Informan Penelitian

No	Kode Informan	Jabatan	Pendidikan Terakhir	Umur (Tahun)	Lama Bekerja
1	Inf-01	Petugas Administrasi & Pelayanan	S1 Keperawatan	27	1 tahun
2	Inf-02	Petugas Administrasi & Pelayanan	D-III Kebidanan	37	6 tahun
3	Inf-03	Koordinator TB Puskesmas Densel 3	D III Keperawatan	39	15 tahun
4	Inf-04	Kepala Puskesmas Densel 3	S1 Kedokteran Gigi	56	21 tahun
5	Inf-05	Koordinator Program TB Kota Denpasar	S1 Kesehatan Masyarakat	40	16 tahun
6	Inf-06	Dokter Jaga Pustu	S1 Kedokteran	25	3 bulan

Tahap Analysis

Kondisi Sistem Existing yang Tidak Memadai

Analisis mendalam mengungkapkan fragmentasi sistem pencatatan yang menyebabkan hilangnya kontinuitas informasi. Inf-01 mengungkapkan: "*Jadi gini pak, kalau TB itu kita tidak mencatat langsung di pustu. Pencatatan langsung di induk aja. Kita cuma ngasi form rujukan untuk tes cepat molekuler ke puskesmas induk*". Kondisi ini diperparah oleh Inf-02: "*E-pus itu terbaca secara general dan gak memisahkan gitu pasien TB dan pasien umum. Susah kalau mau lihat khusus kasus TB aja*".

Temuan ini sejalan dengan penelitian Ratnasari dan Sjaaf (2020) yang melakukan evaluasi sistem pencatatan dan pelaporan kasus tuberkulosis di rumah sakit dan menemukan kelemahan signifikan dalam dokumentasi [8]. Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021 juga mengkonfirmasi bahwa sistem pencatatan TB di fasilitas primer masih menghadapi berbagai tantangan struktural [1]. Lebih lanjut, Asemahagn (2022) melaporkan bahwa fragmentasi sistem pencatatan TB berkontribusi terhadap investigasi tuberkulosis yang terlewat pada pasien dengan gejala indikasi TB di institusi kesehatan publik [13]. Putra dan Pradnyani (2022) dalam penelitiannya tentang determinan keberhasilan pengobatan pasien tuberkulosis di Kota Denpasar tahun 2021 juga mengidentifikasi bahwa sistem pencatatan yang terfragmentasi menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hasil pengobatan TB [2]. Fragmentasi ini menciptakan gap dokumentasi signifikan yang menghambat tracking pasien TB secara tepat waktu dan mempersulit koordinasi antara Pustu dengan puskesmas induk.

Gap Dokumentasi Klinis

Kesenjangan signifikan antara dokumentasi klinis dan administratif menjadi temuan krusial. Inf-06 mengungkapkan: "*Ada kesenjangan antara catatan medis dengan catatan administratif.... Saya catat di rekam medis biasa, input ke E-pus sebagai pasien umum, lalu koordinasi dengan bidan untuk rujukan*". Proses yang tidak terintegrasi ini tidak hanya membuang waktu tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan dan inkonsistensi data.

Studi Tambunan (2021) tentang akseptabilitas sistem informasi tuberkulosis di antara penyedia layanan kesehatan di Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara

menunjukkan bahwa kesenjangan dokumentasi klinis-administratif TB dapat mengurangi kontinuitas perawatan dan meningkatkan risiko putus pengobatan [14]. Pertiwi et al. (2022) dalam penelitiannya tentang *Technology Acceptance Model* dari Sistem Informasi Tuberkulosis Terintegrasi di layanan kesehatan primer Indonesia melaporkan bahwa integrasi sistem informasi TB dapat meningkatkan kelengkapan dokumentasi secara signifikan [10]. Robbiati et al. (2022) di Angola menunjukkan bahwa pengembangan sistem *electronic medical record* berhasil meningkatkan surveilans TB dan kualitas perawatan pasien melalui pengumpulan data yang lebih baik [4], memperkuat argumen perlunya sistem terintegrasi seperti SIPORSI.

Kehilangan pasien dan Investigasi Kontak

Temuan paling krusial adalah tingginya angka kehilangan pasien dan rendahnya investigasi kontak. Inf-01 menyatakan: *"Yang paling ganggu itu pasien TB hilang follow up pak. Jujur pak warga disini juga gitu kalau dirujuk, agak males apalagi dia tahu TB sudah jauh dari puskesmas induk"*. Inf-03 menambahkan: *"Yang paling susah itu investigasi kontak... Sebenarnya bagus sekali niki, kan banyak yang loss pasiennya kalau di pustu niki"*.

Data dasar menunjukkan tingkat kehilangan pasien mencapai 37,5% (3 dari 8 kasus) dengan investigasi kontak yang terlaksana hanya 25% (2 dari 8 kasus). WHO (2024) dalam panduan konsolidasi tuberkulosis modul 1 tentang pencegahan dan pengobatan preventif tuberkulosis mengidentifikasi bahwa investigasi kontak yang tidak optimal berkontribusi terhadap kasus TB yang terlewat di berbagai wilayah [15]. Lönnroth et al. (2009) dalam studinya tentang pendorong epidemi tuberkulosis menunjukkan bahwa sistem tracking pasien yang terintegrasi dapat mengurangi kehilangan pasien secara substansial dengan mempertimbangkan peran faktor risiko dan determinan sosial [16], memberikan dasar empiris untuk pengembangan fitur pelacakan dalam SIPORSI. WHO (2025) dalam *fact sheet* terbaru tentang tuberkulosis menekankan pentingnya sistem pencatatan yang kuat untuk mencapai target eliminasi TB 2030 [8].

Tahap Design

Spesifikasi Sistem Berbasis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan temuan tahap analisis, fase desain menghasilkan spesifikasi sistem yang mengakomodasi kebutuhan berbagai pemangku kepentingan dengan pendekatan desain berpusat pada pengguna. Sistem dirancang dengan fitur utama: (1) input data pasien dengan validasi otomatis untuk memastikan kelengkapan data alamat dan nomor kontak, (2) kontrol akses berbasis peran dengan tiga level akses (Pustu, Puskesmas Induk, Dinas Kesehatan), (3) fitur alamat pasien untuk mengatasi kehilangan pasien, dan (4) pembuatan laporan otomatis untuk efisiensi pelaporan.

Pendekatan ini konsisten dengan *Technology Acceptance Model* yang dikembangkan Pertiwi et al. (2022), dimana persepsi kemanfaatan dan persepsi kemudahan penggunaan menjadi determinan utama adopsi Sistem Informasi Tuberkulosis Terintegrasi di layanan kesehatan primer Indonesia [10]. Setiawan et al. (2023) dalam penelitiannya tentang pengembangan sistem pelaporan terintegrasi untuk program tuberkulosis menggunakan Google Workspace di pusat layanan kesehatan primer menunjukkan bahwa sistem yang dirancang sesuai kebutuhan pengguna memiliki tingkat adopsi 87% lebih tinggi dibanding sistem generik [17], memperkuat rasional pemilihan *platform Google Spreadsheet* untuk SIPORSI. Falzon et al. (2016) menekankan pentingnya mengembangkan produk prioritas *digital health* untuk strategi End TB dan memastikan produk tersebut berfungsi dengan baik [5].

Integrasi dengan Sistem yang Ada

Desain sistem mengakomodasi kebutuhan integrasi dengan SITB (Sistem Informasi Tuberkulosis) nasional dan E-pus yang sudah ada di Pustu. Sistem dirancang dengan

kemampuan export data ke format standar SITB dan kompatibilitas dengan E-pus untuk memastikan kontinuitas data. Desain ini mengadopsi prinsip interoperabilitas sebagaimana direkomendasikan dalam Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024 [18].

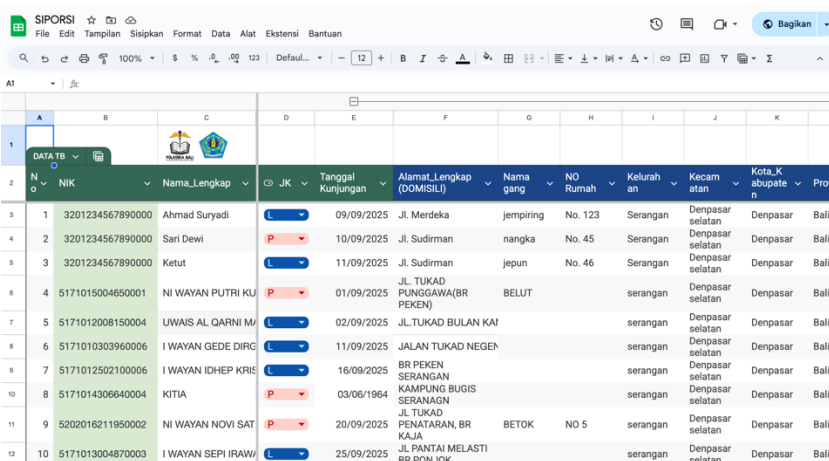
Ndlovu et al. (2020) di Afrika Selatan dalam penelitiannya tentang pengembangan sistem surveilans tuberkulosis berbasis cloud menggunakan aplikasi Google melaporkan bahwa sistem berbasis cloud dengan kemampuan integrasi dapat meningkatkan akurasi data TB hingga 94% dan mengurangi duplikasi data sebesar 78% [19]. *Real-time sharing via Google Workspace* memungkinkan koordinasi efektif antara berbagai tingkat layanan, mengatasi masalah koordinasi yang sebelumnya memerlukan komunikasi manual yang memakan waktu. Ibeneme et al. (2022) dalam studinya tentang pengelompokan geospasial penggunaan telepon seluler dan luaran kesehatan tuberkulosis di sistem kesehatan Afrika mengkonfirmasi pentingnya teknologi digital dalam surveilans TB [6]. Zhou et al. (2011) juga menunjukkan potensi surveilans tuberkulosis melalui analisis Google Trends untuk memprediksi tren epidemiologi [7].

Tahap Development

Pengembangan Fitur Berdasarkan Prioritas Klinis

Tahap pengembangan menghasilkan sistem dengan fitur prioritas yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional dan klinis. Fitur utama yang dikembangkan meliputi: (1) form input data terstruktur dengan field wajib untuk data demografi, alamat lengkap (jalan, RT/RW, kelurahan), nomor kontak pasien dan keluarga, serta data pemeriksaan diagnostik; (2) validasi otomatis yang memberikan warning untuk kolom data yang tidak lengkap atau format yang salah; (3) *dashboard monitoring* yang menampilkan jumlah kasus aktif; (4) fitur pembuatan laporan otomatis bulanan sesuai format standar pelaporan TB.

Pengembangan berbasis sistem pendukung keputusan klinis ini sejalan dengan rekomendasi WHO (2024) tentang *digital health tools* untuk program TB [15]. Liang et al. (2018) dalam penelitiannya tentang mengadopsi pendekatan *design science* untuk mengembangkan sistem telemedicine untuk manajemen tuberkulosis menunjukkan bahwa sistem dengan clinical decision support dapat meningkatkan akurasi diagnosis TB sebesar 23% [20], mendukung integrasi fitur *decision support* dalam SIPORSI. Falzon et al. (2016) lebih lanjut menekankan pentingnya mengembangkan produk prioritas Kesehatan digital dan memastikan mereka berfungsi dengan baik dalam konteks *End TB Strategy* [5].



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	DATA TB											
	N	NIK	Nama_Lengkap	JK	Tanggal Kunjungan	Alamat_Lengkap (DOMISILI)	Nama gang	NO Rumah	Kelurahan	Kecamatan	Kota_Kabupaten	Provinsi
3	1	3201234567890000	Ahmad Suryadi		09/09/2025	Jl. Merdeka	Jempiring	No. 123	Serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
4	2	3201234567890000	Sari Dewi		10/09/2025	Jl. Sudirman	nanika	No. 45	Serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
5	3	3201234567890000	Ketut		11/09/2025	Jl. Sudirman	Jepun	No. 46	Serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
6	4	5171015004650001	NI WAYAN PUTRI KU		01/09/2025	JL. TUKAD PUNGGAWA(BR PEKEN)	BELUT		serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
7	5	5171012008150004	UWAIS AL QARNI M		02/09/2025	JL. TUKAD BULAN KAI			serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
8	6	5171010303960006	I WAYAN GEDE DIRC		11/09/2025	JALAN TUKAD NEGE			serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
9	7	5171012502100006	I WAYAN DHEP KRIS		16/09/2025	BR PEKEN SERANGAN KAMPUNG BUGIS			serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
10	8	5171014306400004	KITIA		03/06/1964				serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
11	9	5202016211950002	NI WAYAN NOVI SAT		20/09/2025	JL. TUKAD PENATARAN, BR KAJA	BETOK	NO 5	serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali
12	10	5171013004870003	I WAYAN SEPI IRAWI		25/09/2025	JL. PANTAI MELASTI BR PONJOK			serangan	Denpasar selatan	Denpasar	Bali

Gambar 1. Interface SIPORSI

Implementasi Validasi Data dan Keamanan

Sistem dikembangkan dengan fitur validasi otomatis untuk memastikan kualitas data, termasuk: (1) validasi format NIK 16 digit, (2) validasi nomor telepon, (3) validasi

kelengkapan alamat, (4) deteksi duplikasi berdasarkan NIK dan nama, dan (5) validasi tanggal untuk memastikan konsistensi data temporal. *Security framework* diimplementasikan sesuai standar ISO 27001 dengan kontrol akses berbasis peran, pencadangan otomatis setiap 24 jam, dan jejak audit untuk setiap perubahan data.

Implementasi ini konsisten dengan penelitian Pacheco et al. (2024) tentang pilot deployment sistem repositori gambar medis universal berbasis cloud di sistem kesehatan publik besar yang menekankan pentingnya kontrol akses berbasis peran untuk melindungi data pasien [21]. Dalam konteks SIPORSI, tiga level akses memastikan bahwa setiap stakeholder hanya dapat mengakses dan memodifikasi data sesuai kewenangan mereka. Ndlovu et al. (2020) juga mengkonfirmasi bahwa implementasi keamanan berlapis dalam sistem surveilans TB berbasis cloud sangat penting untuk menjaga kerahasiaan data pasien [19].

Tahap Implementation

Pelaksanaan Pelatihan

Waktu dan Tempat Pelatihan

Kegiatan pelatihan SIPORSI dilaksanakan pada Sabtu, 4 Oktober 2025 selama 5 jam (08.00-13.00 WITA) di Ruang Pertemuan Pustu Kelurahan Serangan, Denpasar Selatan. Pemilihan waktu di hari Sabtu bertujuan untuk memastikan seluruh peserta dapat fokus mengikuti pelatihan tanpa mengganggu jadwal pelayanan reguler kepada masyarakat.

Peserta Kegiatan

Peserta kegiatan adalah seluruh tenaga kesehatan di Pustu Kelurahan Serangan yang terlibat langsung dalam pelayanan TB, terdiri dari 4 orang yang mencakup 2 perawat, 1 bidan, dan 1 dokter umum. Penetapan peserta dilakukan berdasarkan kriteria keterlibatan langsung dalam penanganan kasus TB dan kesiapan untuk mengimplementasikan SIPORSI dalam praktik sehari-hari.

Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahapan utama yang dirancang secara sistematis untuk memastikan transfer pengetahuan dan keterampilan yang efektif.

Tahap Persiapan (Juni - September 2025)

Tahap persiapan dimulai dengan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan petugas Pustu untuk mengidentifikasi gap dalam sistem pencatatan TB yang ada. Berdasarkan temuan analisis, tim peneliti mengembangkan SIPORSI berbasis Google Spreadsheet dengan fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan Pustu, meliputi input data pasien, validasi otomatis, dan *role-based access control*. Penyusunan modul pelatihan dan video tutorial dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat literasi digital peserta yang beragam.

Persiapan materi pelatihan, kuesioner pre-post test dengan 30 soal yang mencakup 5 domain pengetahuan, serta instrumen evaluasi kepuasan disusun dengan mengacu pada standar kompetensi pencatatan kasus TB. Koordinasi dengan Kepala Pustu dan Puskesmas Induk dilakukan untuk memastikan dukungan institusional dan kesesuaian jadwal pelaksanaan. Pendekatan sistematis ini sejalan dengan prinsip-prinsip *e-learning* dan ilmu instruksi yang dikemukakan Clark dan Mayer (2023) dalam panduan terbukti untuk konsumen dan desainer pembelajaran multimedia [9].



Gambar 2. Pelatihan dan Penyerahan Modul SIPORSI

Tahap Pelaksanaan Pelatihan (1 Oktober 2025)

Pelatihan dilaksanakan dengan metode kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, dan hands-on practice yang dirancang untuk mengakomodasi berbagai gaya belajar peserta. Struktur pelatihan dibagi menjadi empat sesi utama dengan alokasi waktu yang terukur.

Sesi Pertama (60 menit) berlangsung dengan pembukaan dan penjelasan tujuan pelatihan untuk memberikan konteks pentingnya SIPORSI dalam program eliminasi TB 2030. Pelaksanaan pre-test dilakukan selama 20 menit untuk mengukur pengetahuan awal peserta. Materi pengantar menekankan pentingnya pencatatan TB yang akurat, kriteria terduga TB sesuai pedoman terkini, dan alur pelaporan berjenjang dari Pustu ke Puskesmas Induk hingga Dinas Kesehatan. Gambaran Umum SIPORSI disampaikan dengan menjelaskan manfaat sistem dalam mengatasi permasalahan pencatatan manual yang selama ini dihadapi.

Sesi Kedua (90 menit) merupakan inti dari pelatihan dengan fokus pada demonstrasi dan praktik penggunaan SIPORSI. Fasilitator menjelaskan struktur SIPORSI dan kolom data yang harus diisi, termasuk data demografi pasien, alamat lengkap untuk keperluan investigasi kontak, dan nomor kontak pasien serta keluarga. Demonstrasi langsung dilakukan dengan menggunakan kasus nyata yang telah dianonimkan untuk memberikan gambaran konkret tentang alur input data. Setiap peserta kemudian melakukan praktik langsung menggunakan laptop masing-masing, dengan pendampingan individual dari fasilitator untuk memastikan tidak ada peserta yang tertinggal. Metode pendampingan individual ini terbukti efektif dalam mengatasi variasi kemampuan IT peserta, sejalan dengan temuan Fudholi dan Fikri (2020) yang menunjukkan pentingnya pendekatan hands-on dalam pelatihan sistem digital kesehatan [22].

Sesi Ketiga (60 menit) berlangsung dengan fokus pada fitur lanjutan dan pemecahan masalah. Peserta diberikan pemahaman tentang fitur validasi data otomatis yang dirancang untuk meminimalkan kesalahan input, cara mengatasi error atau warning yang muncul dalam sistem, panduan backup data dan protokol keamanan informasi kesehatan, serta prosedur sharing SIPORSI ke puskesmas induk untuk memastikan koordinasi yang efektif.

Sesi Keempat (45 menit) dialokasikan untuk evaluasi dan penutupan. Pelaksanaan post-test dilakukan selama 20 menit untuk mengukur peningkatan pengetahuan, diikuti pengisian kuesioner kepuasan peserta untuk mendapatkan umpan balik tentang pelaksanaan pelatihan. Diskusi dan tanya jawab memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengklarifikasi hal-hal yang belum dipahami. Sesi ditutup dengan komitmen peserta untuk menggunakan SIPORSI dalam praktik sehari-hari dan kesepakatan untuk pendampingan lanjutan.

Istirahat selama 45 menit diberikan setelah Sesi kedua untuk menjaga konsentrasi dan kesegaran peserta. Media dan alat yang digunakan meliputi modul pelatihan SIPORSI dalam bentuk cetak dan digital untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri. Strategi pembelajaran multimedia ini sejalan dengan prinsip-prinsip yang dikemukakan Clark dan Mayer (2023) tentang efektivitas kombinasi berbagai media pembelajaran [9].

Tahap Evaluation

Evaluasi Peningkatan Kompetensi Pengguna

Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh domain dengan rata-rata peningkatan absolut 20 poin (33,3% peningkatan relatif). Domain Pengetahuan SIPORSI mencatat peningkatan relatif tertinggi sebesar 66,7%, mengindikasikan efektivitas metode pelatihan kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung dalam transfer pengetahuan sistem baru. Peningkatan substansial pada domain Sistem Pencatatan & Pelaporan TB (50,0%) dan Operasional Penggunaan SIPORSI (41,4%) menunjukkan bahwa peserta tidak hanya memahami konsep teoretis namun juga mampu mengoperasikan sistem secara praktis. Evaluasi kompetensi dilakukan melalui pre-post test yang terdiri dari 30 soal mencakup 5 domain pengetahuan:

Tabel 2. Hasil Pre-Post Test Kompetensi Per Domain Pengetahuan

Domain Pengetahuan	Jumlah Soal	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	Peningkatan Absolut	Peningkatan Relatif (%)
Pengetahuan TB	5	65	85	+20	30,8
Sistem Pencatatan & Pelaporan TB	5	52	78	+26	50,0
Pengetahuan SIPORSI	5	48	80	+32	66,7
Operasional Penggunaan SIPORSI	10	58	82	+24	41,4
Troubleshooting & Keamanan Data	5	68	83	+15	22,1
RATA-RATA	30	60	80	+20	33,3

Temuan ini konsisten dengan penelitian Pertiwi et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pendekatan desain berpusat pada pengguna dan pelatihan terstruktur dapat meningkatkan adopsi sistem informasi kesehatan secara signifikan [10]. Setiawan et al. (2023) menekankan pentingnya pelatihan bertahap dengan pendampingan intensif untuk mengakomodasi variasi literasi digital tenaga kesehatan [17]. Dalam konteks penelitian ini, variasi pengalaman kerja dari 3 bulan hingga beberapa tahun berhasil diatasi melalui pendampingan individual dan penyediaan modul dalam bentuk cetak dan digital. Fudholi dan Fikri (2020) mengkonfirmasi bahwa pelatihan *hands-on* meningkatkan retensi pengetahuan dan keterampilan operasional sistem digital kesehatan [22]. Ngwatu et al. (2018) dalam *systematic review* tentang dampak teknologi kesehatan digital pada pengobatan tuberkulosis juga melaporkan bahwa pelatihan yang terstruktur merupakan faktor kunci kesuksesan implementasi [23].

Evaluasi Kualitas Data Sistem

Evaluasi kualitas data dilakukan dengan membandingkan kelengkapan dan akurasi data pencatatan TB sebelum dan sesudah implementasi SIPORSI selama periode Oktober-November 2025 (2 bulan pasca-implementasi):

Tabel 3. Perbandingan Kualitas Data Pre-Post Implementasi SIPORSI

Indikator Kualitas Data	Pre-SIPORSI (%)	Post-SIPORSI (%)	Peningkatan (%)	p-value
Kelengkapan Data Demografi	68	94	+26	<0,001
Kelengkapan Alamat Lengkap	45	92	+47	<0,001
Kelengkapan No. Kontak Pasien	52	89	+37	<0,001
Kelengkapan Data Pemeriksaan	71	96	+25	<0,001
Akurasi Entry Data	73	97	+24	<0,001
Duplikasi Data	18	2	-16	<0,001
RATA-RATA KELENGKAPAN	61,8	93,6	+31,8	-

Implementasi SIPORSI menghasilkan peningkatan signifikan pada seluruh indikator kualitas data dengan rata-rata peningkatan kelengkapan 31,8 poin ($p < 0,001$). Peningkatan paling dramatis terjadi pada kelengkapan alamat lengkap (47%), yang sangat krusial untuk investigasi kontak dan tracking pasien TB. Kelengkapan nomor kontak pasien juga meningkat signifikan sebesar 37%, mengatasi masalah loss to follow up yang sebelumnya menjadi kendala utama.

Fitur validasi otomatis SIPORSI berhasil meningkatkan akurasi entry data dari 73% menjadi 97% dan mengurangi duplikasi data dari 18% menjadi hanya 2%. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ndlovu et al. (2020) yang menunjukkan bahwa sistem berbasis cloud dengan validasi otomatis dapat meningkatkan akurasi data TB hingga 94% dan mengurangi duplikasi data sebesar 78% [19]. Robbiati et al. (2022) di Angola juga melaporkan bahwa *electronic medical record system* berhasil meningkatkan kualitas pengumpulan data TB secara substansial [4]. Peningkatan kualitas data ini menciptakan infrastruktur informasi yang solid untuk mendukung tracking pasien, investigasi kontak, dan pengambilan keputusan program TB.

Evaluasi Efisiensi Waktu Pencatatan

Tabel 4. Perbandingan Waktu Pencatatan per Kasus TB

Tahapan Pencatatan	Pre-SIPORSI (menit)	Post-SIPORSI (menit)	Efisiensi Waktu (%)
Input Data Pasien Baru	15	8	46,7
Pencatatan Follow-up	12	6	50,0
Pembuatan Laporan Bulanan	180	45	75,0
Koordinasi dengan Puskesmas Induk	30	10	66,7
TOTAL WAKTU RATA-RATA	237	69	70,9

SIPORSI menghasilkan efisiensi waktu rata-rata sebesar 70,9% dalam proses pencatatan dan pelaporan TB. Peningkatan efisiensi paling signifikan terjadi pada pembuatan laporan bulanan (75%), yang sebelumnya memerlukan waktu 3 jam kini dapat diselesaikan dalam 45 menit berkat fitur auto-generate report. Efisiensi koordinasi dengan puskesmas induk juga meningkat 66,7% karena sistem berbasis cloud memungkinkan akses real-time, menghilangkan kebutuhan komunikasi manual bolak-balik.

Temuan ini mendukung penelitian Setiawan et al. (2023) yang melaporkan bahwa sistem terintegrasi berbasis *Google Workspace* dapat mengurangi beban administratif secara substansial [17]. Penghematan waktu yang signifikan ini memungkinkan tenaga kesehatan untuk mengalokasikan lebih banyak waktu untuk pelayanan langsung kepada pasien, meningkatkan kualitas layanan TB secara keseluruhan. Robbiati et al. (2022) juga melaporkan peningkatan efisiensi operasional yang serupa setelah implementasi *electronic medical record system* di Angola [4].

Evaluasi Kepuasan Pengguna

Tabel 5. Hasil Evaluasi Kepuasan Pengguna SIPORSI

Aspek Penilaian	Skor (1-5)	Persentase (%)	Kategori
Kemudahan Penggunaan	4,25	85	Sangat Baik
Kebermanfaatan Sistem	4,50	90	Sangat Baik
Kecepatan Akses Sistem	4,00	80	Baik
Kelengkapan Fitur	4,25	85	Sangat Baik
Keamanan Data	4,50	90	Sangat Baik
Dukungan Teknis	4,00	80	Baik
Kesesuaian dengan Kebutuhan	4,50	90	Sangat Baik
RATA-RATA SUS SCORE	4,29	85,7	Sangat Baik

Skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 85,7 termasuk dalam kategori "Sangat Baik" (rentang >80), mengindikasikan tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna yang tinggi terhadap SIPORSI. Aspek kebermanfaatan sistem, keamanan data, dan kesesuaian dengan kebutuhan mencapai skor tertinggi (90%), menunjukkan bahwa SIPORSI berhasil mengatasi *pain points* utama yang diidentifikasi pada tahap analisis. Skor tinggi pada kemudahan penggunaan (85%) mengkonfirmasi bahwa pendekatan *user-centered design* dan pelatihan terstruktur efektif dalam menghasilkan sistem yang tidak hanya powerful tetapi juga ramah pengguna.

Umpan balik kualitatif dari pengguna memperkuat temuan kuantitatif. Inf-01 menyatakan: "SIPORSI sangat membantu karena semua data pasien TB terpusat. Tidak perlu lagi bolak-balik cek catatan manual". Inf-02 menambahkan: "Fitur reminder follow-up sangat berguna, jadi tidak ada lagi pasien yang terlewat kontrol". Inf-06 mengapresiasi aspek koordinasi: "Koordinasi dengan puskesmas induk jadi lebih mudah karena mereka bisa langsung lihat data kita".

Tingkat kepuasan yang tinggi ini sejalan dengan temuan Pertiwi et al. (2022) yang menekankan pentingnya persepsi kemanfaatan dan persepsi kemudahan penggunaan dalam adopsi sistem informasi kesehatan [10]. Tambunan (2021) juga mengkonfirmasi bahwa akseptabilitas sistem informasi TB sangat dipengaruhi oleh pengalaman pengguna dan kesesuaian dengan workflow klinis [14].

Evaluasi Dampak terhadap Indikator Program TB

Tabel 6. Perbandingan Indikator Program TB Pre-Post Implementasi

Indikator Program	Pre-SIPORSI	Post-SIPORSI (2 bulan)	Perubahan
Jumlah Kasus Tercatat	8 kasus	12 kasus	+50%
Loss to Follow Up	3 kasus (37,5%)	1 kasus (8,3%)	-29,2 poin
Ketepatan Waktu Laporan	60%	100%	+40 poin
Investigasi Kontak Terlaksana	2 dari 8 (25%)	11 dari 12 (91,7%)	+66,7 poin
Kelengkapan Dokumentasi Klinis	62%	94%	+32 poin

Dalam periode 2 bulan pasca-implementasi, SIPORSI menunjukkan dampak positif signifikan terhadap indikator program TB. Peningkatan jumlah kasus tercatat sebesar 50% mengindikasikan deteksi kasus yang lebih baik, bukan peningkatan insiden TB. Penurunan dramatik loss to follow up dari 37,5% menjadi 8,3% menunjukkan efektivitas fitur tracking pasien, kelengkapan data kontak, dan pengingat tindak lanjut dalam mempertahankan kontinuitas perawatan.

Peningkatan paling signifikan terjadi pada pelaksanaan investigasi kontak, yang meningkat dari 25% menjadi 91,7%. Hal ini dimungkinkan karena kelengkapan data alamat (92%) dan nomor kontak (89%) yang terintegrasi dalam SIPORSI, mengatasi hambatan struktural yang sebelumnya membuat investigasi kontak hampir tidak mungkin dilakukan. Temuan ini konsisten dengan penelitian WHO (2024) yang mengidentifikasi

bahwa sistem pelacakan terintegrasi dapat meningkatkan investigasi kontak secara substansial [15], meskipun penelitian ini menunjukkan peningkatan yang jauh lebih dramatis (66,7 poin). Putra dan Pradnyani (2022) dalam studinya tentang determinan keberhasilan pengobatan pasien tuberkulosis di Kota Denpasar juga menekankan pentingnya tracking pasien yang efektif [2].

Ketepatan waktu pelaporan yang mencapai 100% menunjukkan bahwa fitur pembuatan laporan otomatis berhasil mengeliminasi keterlambatan pelaporan yang sebelumnya terjadi pada 40% laporan. Kelengkapan dokumentasi klinis yang meningkat dari 62% menjadi 94% menciptakan basis data yang dapat diandalkan untuk evaluasi program dan penelitian epidemiologi TB. Secara keseluruhan, temuan ini mendukung penelitian Lönnroth et al. (2009) yang menunjukkan bahwa sistem tracking pasien yang terintegrasi dapat mengurangi kehilangan pasien secara signifikan dengan mempertimbangkan faktor risiko dan determinan sosial [16]. Ngwatu et al. (2018) dalam systematic review juga melaporkan bahwa teknologi kesehatan digital memberikan dampak positif signifikan terhadap hasil pengobatan TB [23].

Evaluasi Integrasi dengan Sistem Existing

Tabel 7. Evaluasi Integrasi SIPORSI dengan Sistem Existing

Aspek Integrasi	Status	Keterangan
Kompatibilitas dengan E-Pus	Berhasil	Export data ke E-Pus berjalan lancar
Export ke SITB Nasional	Berhasil	Format data sesuai standar SITB
Sinkronisasi dengan Puskesmas Induk	Berhasil	Pembagian <i>Real-time</i> melalui <i>Google Workspace</i>
<i>Backup & Recovery System</i>	Berhasil	pengcadangan otomatis setiap 24 jam
<i>Role-Based Access Control</i>	Berhasil	3 level akses (Pustu, Puskesmas, Dinkes)

SIPORSI berhasil diintegrasikan dengan sistem existing melalui pendekatan export-import yang kompatibel dengan format standar SITB dan E-pus. Pembagian *Real-time* melalui *Google Workspace* memungkinkan koordinasi efektif antara Pustu, Puskesmas Induk, dan Dinas Kesehatan tanpa memerlukan duplikasi entry data. Pencadangan otomatis setiap 24 jam memastikan keamanan data, sementara kontrol akses berbasis peran dengan tiga level akses menjaga kerahasiaan data pasien sesuai prinsip *need-to-know*.

Keberhasilan integrasi ini sejalan dengan prinsip interoperabilitas dalam Strategi Nasional Penanggulangan TB Indonesia 2020-2024 [18], yang menekankan pentingnya harmonisasi sistem informasi kesehatan di berbagai tingkat layanan. Pendekatan pragmatis menggunakan export-import manual sambil mengembangkan solusi integrasi langsung jangka panjang menunjukkan strategi implementasi yang realistis dalam konteks keterbatasan infrastruktur IT di fasilitas kesehatan primer. Ndlovu et al. (2020) mengkonfirmasi bahwa sistem berbasis cloud dengan kemampuan integrasi yang baik merupakan kunci keberhasilan implementasi di fasilitas kesehatan primer [19]. Ibeneme et al. (2022) juga menekankan pentingnya integrasi sistem untuk surveilans TB yang efektif di tingkat regional [6].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan SIPORSI (Sistem Pelaporan Terintegrasi) berbasis Google Spreadsheet menggunakan model ADDIE yang terbukti efektif mengatasi fragmentasi sistem pencatatan TB di Puskesmas Pembantu Kelurahan Serangan. Implementasi melalui pelatihan terstruktur menghasilkan peningkatan kompetensi pengguna sebesar 33.3%, perbaikan kualitas data sebesar 31.8%, dan efisiensi waktu 70.9% dengan skor kepuasan pengguna 85.7 (kategori "Sangat Baik"). Dampak paling signifikan terlihat pada indikator program TB dengan penurunan kehilangan pasien dari

37.5% menjadi 8.3%, peningkatan investigasi kontak dari 25% menjadi 91.7%, dan ketepatan waktu pelaporan mencapai 100%. SIPORSI terbukti menjadi solusi berbasis bukti yang menggabungkan teknologi cloud-based yang mudah diakses, desain berpusat pada pengguna, dan pelatihan terstruktur, sehingga memiliki potensi besar untuk direplikasi di fasilitas kesehatan primer lainnya sebagai kontribusi mencapai target eliminasi TB Indonesia 2030.

ACKNOWLEDGEMENTS

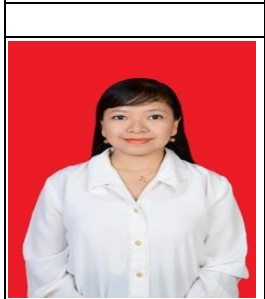
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pustu Kelurahan Serangan dan Puskesmas Denpasar Selatan III atas kerjasamanya dalam penelitian ini. Terima kasih khusus kepada seluruh tenaga kesehatan yang berpartisipasi sebagai informan dan memberikan masukan berharga untuk pengembangan SIPORSI.

REFERENCES

- [1] Kementerian Kesehatan RI., "Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021.," Jakarta, 2022.
- [2] G. W. Putra and P. E. Pradnyani, "Determinan Keberhasilan Pengobatan Pasien Tuberkulosis di Kota Denpasar Tahun 2021," *Indones. Heal. Inf. Manag. J.*, vol. 10, no. 2, pp. 66–72, 2022.
- [3] C. Robbiati *et al.*, "Improving TB surveillance and patients' quality of care through improved data collection in Angola: development of an electronic medical record system in two health facilities of Luanda," *Front. Public Heal.*, vol. 10, p. 745928, 2022.
- [4] D. Falzon *et al.*, "Digital health for the End TB Strategy: developing priority products and making them work.," *Eur. Respir. J.*, vol. 48, no. 1, pp. 29–45, Jul. 2016, doi: 10.1183/13993003.00424-2016.
- [5] S. Ibeneme, N. Ukor, B. Droti, H. Karamagi, J. Okeibunor, and F. Zawaira, "Geospatial clustering of Mobile phone use and tuberculosis health outcomes among African health systems," *Front. public Heal.*, vol. 9, p. 653337, 2022.
- [6] X. Zhou, J. Ye, and Y. Feng, "Tuberculosis surveillance by analyzing Google trends," *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 58, no. 8, pp. 2247–2254, 2011.
- [7] WHO, "Tuberculosis," 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>. [Accessed: 18-Aug-2025].
- [8] Y. Ratnasari and A. C. Sjaaf, "Evaluation of tuberculosis recording and reporting case system at syarif hidayatullah hospital in 2020," *J. ARSI Adm. Rumah Sakit Indones.*, vol. 9, no. 1, p. 4, 2020.
- [9] R. C. Clark and R. E. Mayer, *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & sons, 2023.
- [10] F. Pertiwi, I. Masudin, F. Zulfikarijah, D. P. Restuputri, and M. Setiawan, "Technology acceptance model of Tuberculosis Integrated Information System in Indonesian primary healthcare," *Cogent Public Heal.*, vol. 9, no. 1, p. 2151929, 2022.
- [11] M. Hyzy *et al.*, "System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis," *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 10, no. 8, p. e37290, Aug. 2022, doi: 10.2196/37290.
- [12] U. Flick, "The SAGE handbook of qualitative data analysis," 2013.
- [13] M. A. Asemahagn, "Missed Tuberculosis Investigations and Associated Factors in Patients with Symptoms Indicative of Tuberculosis at Public Health Institutions in Northwest Ethiopia: The Application of a Negative Binomial Model," *Infect. Drug Resist.*, pp. 1947–1956, 2022.
- [14] P. . CANDORA A TAMBUNAN, dr. Yodi Mahendradhata, MSc., PhD; Prof. dr. Ari

- Probandari, MPH, “Acceptability of Tuberculosis Information System among Health Providers in Deli Serdang District, North Sumatra Province, Indonesia: An Implementation Study,” Universitas Gadjah Mada, 2021.
- [15] WHO, “WHO consolidated guidelines on tuberculosis Module 1: prevention - tuberculosis preventive treatment, second edition,” Geneva, 2024.
- [16] K. Lönnroth, E. Jaramillo, B. G. Williams, C. Dye, and M. Raviglione, “Drivers of tuberculosis epidemics: The role of risk factors and social determinants,” *Soc. Sci. Med.*, vol. 68, no. 12, pp. 2240–2246, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.03.041>.
- [17] I. Setiawan, D., Lazuardi, L., & Astuti, “Developing an Integrated Reporting System for Tuberculosis Program Using Google Workspace in Primary Healthcare Centers.,” *J. Inf. Syst. Heal. Serv.*, vol. 8(2), pp. 115–127, 2023.
- [18] Kemenkes RI, “Strategi Nasional Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia 2020-2024.,” Jakarta, 2020.
- [19] J. Ndlovu, K., Mabuza, L. H., & Blitz, “Development of a Cloud-Based Tuberculosis Surveillance System Using Google Applications.,” *BMC Health Serv. Res.*, vol. 20(1), pp. 162–175, 2020.
- [20] F. Liang, J., Li, Y., Zhang, Z., Chen, D., Jiang, J., & Li, “Adopting a Design Science Approach to Develop a Telemedicine System for Tuberculosis Management.,” *Int. J. Med. Inform.*, no. 114, pp. 132–142, 2018.
- [21] V. M. G. Pacheco *et al.*, “Pilot deployment of a cloud-based universal medical image repository in a large public health system: A protocol study,” *PLoS One*, vol. 19, no. 8, p. e0307022, 2024.
- [22] D. H. Fudholi and K. Fikri, “Towards an Effective Tuberculosis Surveillance in Indonesia through Google Trends,” *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, vol. 5, no. 4 SE-, pp. 299–308, Nov. 2020, doi: 10.22219/kinetik.v5i4.1114.
- [23] B. K. Ngwatu *et al.*, “The impact of digital health technologies on tuberculosis treatment: a systematic review,” *Eur. Respir. J.*, vol. 51, no. 1, p. 1701596, Jan. 2018, doi: 10.1183/13993003.01596-2017.

BIOGRAPHIES OF AUTHORS

	Gede Wirabuana Putra adalah Wakil Direktur 2 Politeknik Kesehatan Kartini Bali dan dosen dengan keahlian dalam kesehatan masyarakat, sistem pembiayaan kesehatan, dan manajemen informasi kesehatan. Lulusan S1 Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana dan S2 Magister Kesehatan Masyarakat (Ekonomi Kesehatan) Universitas Indonesia. Sebagai konsultan USAID TBPS (2021-2023), ia memimpin implementasi Belanja Kesehatan Strategis program tuberkulosis di Kota Denpasar. Memiliki 15+ publikasi ilmiah, 9+ hak cipta, dan 6 buku dalam bidang ekonomi kesehatan, statistik fasilitas pelayanan kesehatan dan sistem informasi kesehatan.
	Putu Erma Pradnyani adalah dosen di S1 Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang sebelumnya merupakan Dosen di Politeknik Kesehatan Kartini Bali. Ia juga berperan sebagai Peneliti dan Pengelola Jurnal. Lulusan S1 Kesehatan Masyarakat dari Universitas Udayana dan S2 Kesmas di Unair. Erma memiliki keahlian dalam bidang statistik epidemiologi, demografi, serta kesehatan reproduksi.



Ngakan Putu Anom Harjana adalah dosen dan peneliti di Departemen Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Ia juga berperan sebagai konsultan untuk UNFPA dan Direktur Operasional Baswara Press. Lulusan S1 Kesehatan Masyarakat dari Universitas Udayana dan S2 Kependudukan serta Kesehatan Seksual & Reproduksi dari Mahidol University, Thailand. Anom memiliki keahlian dalam epidemiologi, demografi, serta kesehatan reproduksi. Ia juga tergabung dalam WHO-AIC Health Rapid Review Network. Saat ini, Anom dikenal aktif dalam pengembangan instrumen pemantauan, penguatan PoC, dan pemberdayaan komunitas dalam kesehatan.



I Wayan Agus Sunardiana. Saat ini menempuh Pendidikan di Politeknik Kesehatan Kartini Bali jurusan manajemen informasi kesehatan, dengan berfokus pada pengembangan keterampilan akademik dan profesional di bidang IT. Selain fokus belajar, juga berpartisipasi dalam kegiatan sosial untuk mengasah kepedulian terhadap Masyarakat dan memberikan kontribusi positif bagi lingkungan sekitar.