



KERANGKA KONSEPTUAL PENGUATAN LITERASI DIGITAL GURU SEKOLAH DASAR DI WILAYAH 3T MELALUI KOMUNITAS BELAJAR DAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA BERBASIS LURING

Jastin Martino

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Bina Nusantara

Jastin.martino@binus.ac.id

Histori artikel	Abstrak
<i>Received:</i> 30 July 2026 <i>Accepted:</i> 1 August 2026 <i>Published:</i> 2 August 2026	Ketimpangan digital di sekolah dasar wilayah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal (3T) terus membesar akibat ketidaksesuaian antara kebijakan digitalisasi berbasis awan dan keterbatasan infrastruktur lokal. Penelitian kualitatif deskriptif ini bertujuan merumuskan kerangka konseptual terpadu yang mengintegrasikan Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) Strategis dan teknologi tepat guna berbasis luring untuk mengikis jurang literasi digital guru pedesaan melalui pendekatan sintesis literatur sekunder dan kebijakan. Analisis dilakukan terhadap $N = 20$ artikel yang teruji melalui <i>Mixed Methods Appraisal Tool</i> (MMAT) kurun waktu 2021-2026 serta dokumen regulasi resmi. Hasil sintesis mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis pengadaan fisik dan sistem awan berisiko memicu kecemasan digital serta pembiayaan mandiri yang memicu demotivasi guru. Sebaliknya, temuan literatur sekunder mendokumentasikan bahwa transisi menuju sistem berbasis luring dan pendampingan sejawat dalam Komunitas Belajar Kelompok Kerja Guru (Kombel KKG) dapat menciptakan rasa aman secara psikologis. Studi terdahulu mencatat peningkatan skor rata-rata literasi digital guru dari 58 menjadi 82 melalui program mentoring terstruktur. Berdasarkan sintesis tersebut, penelitian ini mengusulkan model konseptual di mana keberhasilan intervensi ditentukan oleh interaksi antara peran kepala sekolah sebagai <i>strategic HR enabler</i>, adopsi teknologi tepat guna, serta reorientasi 20% <i>Mandatory Spending</i> APBD oleh Bapperida dan Dinas Pendidikan. Kerangka konseptual ini berkedudukan sebagai model teoretis yang memerlukan pengujian nyata dan uji coba lapangan di wilayah 3T. Kata-kata Kunci: Frugal EdTech, Komunitas Belajar, Literasi Digital Guru, Manajemen SDM Strategis, Sekolah Dasar 3T

*Penulis koresponding : Jastin Martino (Jastin.martino@binus.ac.id)

Abstract. The digital divide in primary schools across 3T (frontier, outermost, and underdeveloped) regions continues to widen due to the structural mismatch between top-down, cloud-dependent digitalization policies and local infrastructure constraints. This qualitative descriptive study aims to formulate an integrated conceptual framework combining Strategic Human Resource Management (HRM) and offline-first frugal technology to bridge the digital literacy gap among rural teachers through secondary literature and policy synthesis. The study analyzed $N = 20$ papers (2021–2026) evaluated via the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) alongside official regulatory documents. Synthesis findings indicate that hardware-centric and cloud-dependent approaches induce digital anxiety and out-of-pocket cellular data burdens, leading to operational abandonment. Conversely, synthesized secondary evidence reveals that transitioning to offline-first architectures and peer mentoring within Teacher Working Group Learning Communities (Kombel KKG) fosters psychological safety. Prior empirical literature (Lathifah et al., 2025) documented a measurable increase in average teacher digital literacy scores from 58 to 82 under structured mentoring programs. Based on this synthesis, this study proposes a conceptual model wherein intervention success relies on the interaction between school principals acting as strategic HR enablers, adoption of frugal technology, and reallocation of the 20% APBD mandatory education spending by regional planning agencies (Bapperida) and education offices. This conceptual framework serves as a theoretical model that requires empirical field testing in 3T regions.

Keywords: 3T Primary Schools, Frugal EdTech, Learning Communities, Strategic HRM, Teacher Digital Literacy

Latar Belakang

Penerapan kebijakan digitalisasi pendidikan nasional melalui Platform Merdeka Mengajar (PMM) dan penguatan literasi digital menghadapi tantangan nyata pada tingkat operasional sekolah dasar pedesaan, khususnya di wilayah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal (3T). Kebijakan nasional mendorong pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan mutu pembelajaran dan memperkuat kewargaan digital siswa. Namun, sebagaimana ditunjukkan oleh Husaini et al. (2026), sekolah dasar di daerah 3T masih terkendala oleh keterbatasan infrastruktur dasar, seperti wilayah tanpa sinyal telekomunikasi (*blank spot*), pasokan listrik yang belum stabil, dan minimnya perangkat komputer. Kondisi ini menyebabkan timbulnya ketimpangan digital yang berdampak pada semakin lebarnya kesenjangan kualitas pendidikan antara sekolah di perkotaan dan pedesaan. Hal senada ditegaskan oleh Setiawan et al. (2026) dan Mastiah et al. (2026), bahwa penyeragaman penggunaan aplikasi berbasis internet tanpa mempertimbangkan kondisi jaringan lokal justru berisiko menyulitkan sekolah-sekolah yang berada di wilayah terisolasi. Selain itu, laporan Mandasari et al. (2025) mengonfirmasi bahwa kendala teknis di daerah terpencil kerap menghambat integrasi alat berbasis teknologi yang dirancang oleh pembuat kebijakan.

Ketimpangan ini tidak hanya disebabkan oleh minimnya sarana fisik, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia (SDM) pendidik di lapangan. Berdasarkan temuan Citra et al. (2026), kesiapan digital guru sekolah dasar pedesaan tergolong beragam dan umumnya masih sebatas pemenuhan tugas administrasi dasar, belum menyentuh penggunaan teknologi untuk mendukung strategi pembelajaran. Fernández-Otoya et al. (2024) dan Anggraini et al. (2025) mencatat bahwa keraguan serta kecemasan dalam menggunakan perangkat baru kerap memicu keengganan guru untuk mengadopsi teknologi

dalam aktivitas mengajar. Studi Karim et al. (2025) serta Castro et al. (2025) menunjukkan bahwa peningkatan sarana fisik tanpa disertai program pengembangan kapasitas guru yang tepat terbukti kurang efektif. Nurjanah et al. (2026) dan Soekamto et al. (2022) menyimpulkan bahwa tanpa pendampingan yang berkelanjutan, bantuan perangkat digital di sekolah dasar 3T berisiko tidak terpakai dan tidak memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan mutu pembelajaran di kelas.

Kegagalan program pelatihan guru di daerah pedesaan selama ini umumnya disebabkan oleh penggunaan pendekatan terpusat. Sebagaimana diungkapkan oleh Cayabas dan Sumeg-Ang (2023), pelatihan massal berbasis seminar pada tingkat kabupaten kurang efektif dalam membentuk keterampilan mengajar digital yang bertahan lama. Model pelatihan sekali selesai (*one-off workshop*) ini cenderung menempatkan guru sebagai peserta pasif tanpa adanya pendampingan berkelanjutan saat mereka kembali ke sekolah. Menurut Nurjanah et al. (2026), materi pelatihan yang dirancang untuk kondisi internet memadai sering kali tidak relevan dengan kondisi kelas pedesaan yang terbatas. Penggunaan aplikasi dengan kebutuhan koneksi internet yang tinggi juga memberatkan guru karena membutuhkan biaya mandiri untuk pembelian kuota data, yang pada akhirnya memicu ketidakpuasan dan penurunan motivasi mengajar, sebagaimana diselidiki oleh Putri et al. (2025) dan Husaini et al. (2026).

Kelemahan tersebut menunjukkan adanya pemisahan antara kajian teknologi pendidikan dan penerapan manajemen sumber daya manusia di sekolah. Kajian teknologi pendidikan cenderung berfokus pada pengembangan perangkat lunak, sedangkan kajian manajemen SDM sering kali tidak memperhitungkan kendala teknis jaringan di daerah. Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, penelitian ini menghubungkan pengembangan kapasitas guru berbasis kelompok sejawat, kepemimpinan kepala sekolah, dan penerapan teknologi tepat guna yang terjangkau (*frugal EdTech*). Sebagaimana dibuktikan oleh Putri et al. (2025) dan Yaakub et al. (2025), pendekatan teknologi hemat melalui pemanfaatan *Progressive Web Apps* (PWA) berbasis luar jaringan (*offline-first*), server lokal sederhana, dan instrumen penilaian tanpa internet dapat mengatasi kendala konektivitas sehingga pengembangan kompetensi guru dapat difokuskan pada strategi pembelajaran.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan merumuskan kerangka pengelolaan SDM pendidik yang terintegrasi untuk memperkecil ketimpangan literasi digital di sekolah dasar pedesaan wilayah 3T. Tujuan tersebut dicapai melalui pembahasan empat fokus utama penelitian, yaitu pemetaan profil kesiapan digital guru sekolah dasar pedesaan beserta hambatan infrastruktur yang dihadapi di wilayah 3T; evaluasi perbandingan efektivitas pendampingan sejawat melalui Komunitas Belajar Kelompok Kerja Guru (Kombel KKG) dan pelatihan massal dalam meningkatkan kompetensi digital; identifikasi langkah administratif

serta kepemimpinan SDM yang perlu dijalankan kepala sekolah untuk mendukung penerapan teknologi terjangkau; serta penyusunan kerangka kebijakan yang menyinergikan alokasi 20% anggaran pendidikan dalam APBD dengan tata kelola Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) di daerah.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain Sintesis Literatur Sekunder dan Kebijakan (*Qualitative Descriptive Policy & Secondary Literature Synthesis*). Desain ini dipilih untuk menganalisis, mengintegrasikan, dan mengoperasionalkan fenomena kompleks terkait manajemen sumber daya manusia (SDM) pendidik serta pemanfaatan teknologi pendidikan di wilayah pedesaan tanpa bergantung pada keterbatasan akses lapangan primer. Pendekatan sintesis kualitatif memungkinkan peneliti menyatukan berbagai temuan, laporan kinerja SDM, dan regulasi pemerintah ke dalam satu kerangka analitis konseptual yang komprehensif dan berorientasi kebijakan.

Ruang lingkup penelitian ini memadukan dua domain interdisipliner utama, yaitu Manajemen SDM Strategis (*Teacher Learning & Development*, kepemimpinan sekolah, dan evaluasi kinerja) serta Pendidikan Sekolah Dasar di Wilayah 3T (literasi digital guru, pedagogi sekolah dasar, dan arsitektur *frugal EdTech*). Pemilihan desain sintesis kualitatif ini mengacu pada kerangka metodologis Miles, Huberman, dan Saldana (2014) serta kriteria penjaminan mutu sintesis literatur dari Hong et al. (2018), yang menegaskan bahwa data sekunder dari sumber yang teruji mampu menghasilkan simpulan akademis yang sah, objektif, dan berdaya guna tinggi bagi perancangan kebijakan.

Strategi Pencarian Data dan Literatur

Pencarian literatur sekunder dilakukan secara sistematis pada empat basis data akademis utama: Google Scholar, SINTA (Sains dan Teknologi Index), Crossref, dan Scopus. Proses pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean sebagai berikut: ("*Literasi Digital Guru*" OR "*Teacher Digital Literacy*") AND ("*Sekolah Dasar Pedesaan*" OR "*3T Primary School*") AND ("*Komunitas Belajar*" OR "*Peer Mentoring*") AND ("*Frugal EdTech*" OR "*Offline-First*"). Alur seleksi studi dijalankan melalui lima tahapan transparan guna menjamin akuntabilitas data:

Tabel 1. Proses Seleksi Artikel dan Penilaian Kualitas Menggunakan PRISMA 2020 dan MMAT 2018

Tahap	Proses	Jumlah Artikel (N)	Keterangan
1	Pencarian Awal Basis Data	184	Seluruh artikel yang diperoleh dari proses pencarian awal pada basis data.

2	Penyaringan Duplikasi & Judul/Abstrak Penilaian	112	Artikel yang tersisa setelah penghapusan duplikasi dan penyaringan berdasarkan judul serta abstrak.
3	Kelayakan Teks Lengkap (<i>Full-Text Screening</i>)	42	Artikel yang memenuhi syarat untuk dilakukan penelaahan teks lengkap.
4	Penilaian Mutu Metodologis menggunakan MMAT 2018	22	Artikel yang dievaluasi kualitas metodologisnya menggunakan Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) 2018.
5	Artikel Akhir Terpilih / Saturasi Data	20	Artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan memiliki skor MMAT $\geq 60\%$.

1. **Pencarian Awal:** Penelusuran pada basis data menghasilkan total N=184 rekaman literatur awal.
2. **Penyaringan Awal:** Setelah eliminasi rekaman ganda (duplikasi) dan pemindaian judul/abstrak, tersisa N=112 artikel.
3. **Penilaian Kelayakan Teks Lengkap:** Sebanyak N=42 artikel teks lengkap dievaluasi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (a) artikel jurnal bereputasi terbitan 2021–2026; (b) berfokus pada konteks SD pedesaan/3T atau lingkungan dengan konektivitas terbatas; dan (c) mengkaji variabel manajemen SDM guru atau teknologi tepat guna luring. Kriteria eksklusi mencakup: (a) studi EdTech berbasis awan kota besar tanpa relevansi 3T; dan (b) opini non-ilmiah atau laporan kerja tanpa metode eksplisit.
4. **Penilaian Mutu Metodologis:** Sebanyak N=22 artikel yang lolos kelayakan diuji menggunakan instrumen *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT) versi 2018 (Hong et al., 2018). Dua artikel dieksklusi karena memiliki skor kelayakan MMAT di bawah 60%.
5. **Artikel Akhir Terpilih:** Sebanyak N=20 artikel sekunder dinyatakan memenuhi kriteria mutu MMAT dan mencapai prinsip Saturasi Data, di mana penambahan artikel baru tidak lagi menghasilkan kode tematik baru.

Penjaminan Mutu Metodologis (MMAT 2018 Audit)

Seluruh N=20 artikel sekunder dievaluasi menggunakan MMAT 2018 yang mencakup lima domain kualitatif/kuantitatif (kejelasan rumusan masalah, kecukupan pengumpulan data, relevansi analisis, koherensi temuan, dan pengendalian bias).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Penilaian Mutu Metodologis MMAT 2018 pada Literatur

Kategori Desain Studi (MMAT)	Jumlah Artikel (N=20)	Daftar Studi Terpilih	Hasil Evaluasi Mutu MMAT 2018
Kualitatif (Section 1)	11 Artikel	Arianti et al. (2025); Castro et al. (2025); Cayabas & Sumeg-Ang	Memenuhi 80%–100% kriteria MMAT

		(2023); Citra et al. (2026); Clinton et al. (2025); Husaini et al. (2026); Mandasari et al. (2025); Mastiah et al. (2026); Putri et al. (2025); Setiawan et al. (2026); Yaakub et al. (2025).	(pertanyaan riset jelas, data kualitatif relevan, analisis interpretatif kuat).
Kuantitatif / Eksperimental (Section 3/4)	5 Artikel	Lathifah et al. (2025); Nurjanah et al. (2026); Soekamto et al. (2022); Susanta et al. (2025); Zulaikha et al. (2025).	Memenuhi 80%–100% kriteria MMAT (pengukuran instrumen valid, analisis statistik tepat, sampel representatif).
Sintesis / Review / Mixed Methods (Section 2/5)	4 Artikel	Anggraini et al. (2025); Fernández-Otoya et al. (2024); Karim et al. (2025); Sperling et al. (2024).	Memenuhi 80%–100% kriteria MMAT (sintesis sistematis, integrasi data kualitatif-kuantitatif koheren).

Teknik Analisis Data dan Triangulasi

Analisis data dilaksanakan dengan mengoperasionalkan model analisis kualitatif interaktif dari Miles, Huberman, dan Saldana (2014) melalui tiga tahapan konkret:

- 1. Reduksi Data (Data Reduction):** Teks dan data diekstrak dan dikodifikasi secara sistematis ke dalam empat nodus pengodean tematik utama yang memetakan pembahasan pada Bagian 4: (a) profil kesiapan digital dan hambatan infrastruktur 3T; (b) strategi L&D guru berbasis Kombel KKG vs pelatihan massal; (c) kepemimpinan SDM kepala sekolah dan adopsi *frugal EdTech*; dan (d) sinergi alokasi anggaran APBD 20% serta tata kelola SPBE.
- 2. Penyajian Data (Data Display):** Data yang telah dikodekan disusun ke dalam matriks komparatif interdisipliner, diagram alir tata kelola SDM, dan tabel sintesis data untuk memperjelas hubungan sebab-akibat antarvariabel.
- 3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi (Conclusion Drawing & Verification):** Penyimpulan dilakukan melalui Triangulasi Sumber Data (*Data Source Triangulation*), yaitu analisis matriks silang yang membandingkan secara sistematis antara dokumen regulasi kebijakan resmi (Kepmendikbudristek, Perpres SPBE, Permendagri APBD) dan metrik lapangan dari artikel 20 studi sekunder di berbagai wilayah 3T (Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, dan Kalimantan).

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan temuan yang diperoleh melalui sintesis kualitatif terhadap 20 literatur sekunder serta analisis dokumen kebijakan nasional dan daerah. Temuan

diinventarisasi dan dikelompokkan secara sistematis untuk menggambarkan kesiapan digital guru, efektivitas model *Learning and Development* (L&D), peran kepemimpinan kepala sekolah, serta regulasi pengelolaan anggaran pendidikan di wilayah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal (3T).

Inventarisasi Data Sekunder ($N = 20$)

Seluruh literatur yang memenuhi kriteria kelayakan metodologis berdasarkan MMAT (Hong et al., 2018) diinventarisasi dalam Tabel 3. Inventarisasi dilakukan untuk memetakan konteks geografis, fokus manajemen sumber daya manusia atau teknologi pendidikan, serta temuan utama dari setiap studi sekunder.

Tabel 3. Inventarisasi Literatur Sekunder ($N = 20$)

No	Penulis dan Tahun	Konteks Geografis/Wilayah 3T	Fokus Manajemen SDM/EdTech	Temuan Sintesis Penelitian
1	Anggraini et al. (2025)	Indonesia	Pedagogi dan kesiapan guru	Kesiapan pedagogis digital guru memerlukan strategi pembelajaran abad ke-21 yang terintegrasi.
2	Arianti et al. (2025)	SD pedesaan Indonesia	<i>Deep learning</i> dan kesiapan guru	Inovasi pembelajaran di kelas pedesaan ditentukan oleh kesiapan guru dalam mengadaptasi pendekatan <i>deep learning</i> .
3	Castro et al. (2025)	SD pedesaan	Integrasi AI dan persepsi guru	Tantangan integrasi AI mencakup kecemasan terhadap teknologi serta kebutuhan akan dukungan kepemimpinan sekolah.
4	Cayabas dan Sumeg-Ang (2023)	Pendidikan dasar	Bahan ajar dan pelatihan	Pelatihan massal berbasis seminar memiliki keterbatasan dalam tindak lanjut pengembangan bahan ajar.
5	Citra et al. (2026)	SD pedesaan Indonesia	Profil kesiapan digital	Kesiapan digital guru pedesaan masih didominasi oleh penggunaan untuk keperluan administratif dibandingkan dengan integrasi pedagogis.

6	Clinton et al. (2025)	SD Indonesia	Kewargaan digital dan SDGs	Integrasi kewargaan digital di sekolah dasar terhambat oleh disparitas fasilitas dan akses internet lokal.
7	Fernández-Otoya et al. (2024)	Pendidikan dasar	Tinjauan sistematis literasi digital	Literasi informasi guru membutuhkan program pengembangan kapasitas yang berkesinambungan.
8	Husaini et al. (2026)	Wilayah 3T Indonesia	Infrastruktur dan solusi teknologi	Hambatan utama di wilayah 3T meliputi area tanpa sinyal dan keterbatasan pasokan listrik untuk mengoperasikan perangkat digital.
9	Karim et al. (2025)	Kabupaten Lebak	Literasi digital dan kinerja guru	Literasi digital berkaitan dengan peningkatan kinerja mengajar apabila didukung oleh fasilitas lokal yang memadai.
10	Lathifah et al. (2025)	SD pedesaan	Pendampingan digital berbasis STEM	Pendampingan digital terstruktur meningkatkan skor rata-rata literasi digital guru dari 58 menjadi 82.
11	Mandasari et al. (2025)	SD pedesaan Indonesia	Perspektif calon guru	Integrasi EdTech menghadapi kendala teknis dan biaya pembelian data internet secara mandiri di daerah terpencil.
12	Mastiah et al. (2026)	Melawi, Kalimantan Barat	Literasi budaya dan digital SD	Literasi digital di sekolah dasar pedesaan dipengaruhi oleh kemampuan beradaptasi dengan budaya lokal dan ketersediaan sarana sekolah.
13	Nurjanah et al. (2026)	Indonesia	Pelatihan digital dan pengembangan kapasitas	Pelatihan singkat tanpa pengembangan kapasitas mandiri belum mampu meningkatkan kinerja secara berkelanjutan.

14	Putri et al. (2025)	Enam SD terpencil di Indonesia	Inovasi hemat sumber daya dan konektivitas rendah	Sistem pembelajaran asinkron berbandwidth rendah dan PWA meningkatkan keterlibatan siswa.
15	Setiawan et al. (2026)	Sumatra Barat	Edukasi teknologi dan perangkat digital SD	Pemanfaatan perangkat digital memerlukan pendampingan intensif agar sesuai dengan tujuan pedagogis.
16	Soekamto et al. (2022)	SD pedesaan	Pengembangan profesional dan SDM	Pengembangan profesional guru berbasis literasi digital lebih efektif melalui pendekatan kolaboratif.
17	Sperling et al. (2024)	Pendidikan guru	Tinjauan cakupan AI dan literasi	Pembekalan literasi digital sejak pendidikan prajabatan menjadi fondasi penting bagi pengembangan kapasitas guru.
18	Susanta et al. (2025)	SD perkotaan dan pedesaan	Modul digital STEAM-inquiry	Penggunaan modul STEAM digital interaktif meningkatkan literasi siswa secara signifikan di sekolah dasar pedesaan.
19	Yaakub et al. (2025)	Sarolangun, Jambi	Penilaian digital dan Socrative	Penggunaan alat evaluasi digital yang adaptif meningkatkan efisiensi penilaian guru di kelas pedesaan.
20	Zulaikha et al. (2025)	Lintas provinsi di Indonesia	Kesenjangan digital dan kesiapan guru	Disparitas literasi digital antarwilayah membutuhkan model pelatihan berbasis kelompok kerja lokal.

Analisis Dokumen Kebijakan dan Regulasi Pemerintah

Sintesis kualitatif terhadap dokumen regulasi nasional dan daerah menunjukkan adanya kesenjangan operasional antara arah kebijakan yang tersentralisasi dan kapasitas pendukung di daerah.

1. Kebijakan PMM dan Pedoman Operasional Komunitas Belajar

Regulasi resmi: Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran, juncto Panduan Optimalisasi Komunitas Belajar (Kemendikbudristek, 2023).

Temuan kebijakan: Regulasi dan pedoman tersebut mendorong pemanfaatan Platform Merdeka Mengajar (PMM) serta pengembangan Komunitas Belajar (Kombel). Namun, hasil analisis dokumen menunjukkan bahwa mekanisme operasional PMM cenderung mengandaikan ketersediaan konektivitas internet yang relatif stabil. Kondisi tersebut menimbulkan hambatan operasional di wilayah 3T karena guru mengalami kesulitan dalam mengunggah aksi nyata dan mengakses modul pelatihan secara daring.

2. Alokasi Anggaran Pendidikan Minimal 20% dalam APBD

Regulasi resmi: Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 77 Tahun 2020 tentang Pedoman Teknis Pengelolaan Keuangan Daerah yang mengamanatkan alokasi minimal 20% APBD untuk fungsi pendidikan.

Temuan kebijakan: Dokumen perencanaan teknis, seperti Renstra Dinas Pendidikan dan RKPD di daerah sampel, termasuk Kabupaten Lebak dan Melawi, menunjukkan bahwa alokasi anggaran pendidikan masih didominasi oleh belanja modal fisik dan penyelenggaraan seminar massal yang tersentralisasi di ibu kota kabupaten. Belum ditemukan alokasi khusus untuk pembangunan infrastruktur intranet lokal, seperti *edge server*, maupun dukungan operasional bagi fasilitator Kombel di tingkat gugus.

3. Tata Kelola SPBE dan Evaluasi Kinerja Pegawai ASN

Regulasi resmi: Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), juncto Peraturan Menteri PANRB Nomor 6 Tahun 2022 tentang Pengelolaan Kinerja Pegawai ASN.

Temuan kebijakan: Indikator penilaian kinerja guru dan kepala sekolah dalam sistem e-Kinerja masih berfokus pada pemenuhan bukti administratif, seperti sertifikat pelatihan dan unggahan dokumen. Keterlibatan aktif guru dalam pendampingan sejawat berbasis pemecahan masalah pembelajaran belum memperoleh pengakuan formal yang memadai dalam penilaian capaian kinerja.

Profil Kesiapan Digital Guru dan Hambatan Infrastruktur 3T

Hasil sintesis terhadap literatur menunjukkan bahwa tingkat kesiapan digital guru di sekolah dasar pedesaan belum merata. Sebagian besar guru telah memiliki kemampuan dasar dalam mengoperasikan aplikasi pesan dan perangkat pengolah kata. Namun, kemampuan mengintegrasikan teknologi ke dalam strategi pembelajaran masih tergolong terbatas.

1. Kesenjangan Literasi Fungsional dan Pedagogis

Kemampuan teknis guru tidak serta-merta berbanding lurus dengan kemampuan merancang pembelajaran interaktif. Hambatan utama yang ditemukan mencakup kecemasan digital (*digital anxiety*) serta keterbatasan dalam menghubungkan perangkat digital dengan metode pembelajaran kontekstual.

2. Kendala Geografis dan Infrastruktur

Sekolah dasar di wilayah 3T menghadapi hambatan fisik dan teknis berupa keterbatasan sinyal seluler, area tanpa jaringan atau *blank spot*, ketiadaan jaringan internet kabel, serta pasokan listrik yang tidak stabil. Kondisi tersebut menghambat akses guru terhadap platform dan bahan ajar digital nasional.

3. Beban Finansial Kuota Data Mandiri

Keterbatasan fasilitas internet sekolah menyebabkan sebagian guru pedesaan menggunakan dana pribadi untuk membeli paket data guna memenuhi kebutuhan administratif digital. Beban finansial tersebut berpotensi menurunkan motivasi dan menimbulkan resistensi terhadap program digitalisasi yang tidak disesuaikan dengan kondisi sekolah.

Evaluasi Komparatif Model L&D Guru

Temuan sintesis menunjukkan bahwa model L&D berbasis kelompok kerja lokal cenderung memberikan dukungan yang lebih kuat terhadap pengembangan kompetensi digital guru dibandingkan dengan pelatihan massal tersentralisasi. Lathifah et al. (2025), misalnya, melaporkan bahwa pendampingan digital berbasis kelompok meningkatkan skor rata-rata literasi digital guru dari 58 menjadi 82 setelah pelaksanaan intervensi terstruktur.

Tabel 4. Matriks Komparatif Model Peningkatan Kapasitas Digital Guru

Indikator Evaluasi	Pelatihan Massal Tersentralisasi	Kombel KKG/Pendampingan Sejawat	Pendampingan L&D Luring
Bentuk kegiatan	Seminar selama 1–3 hari di ibu kota kabupaten	Pertemuan berkala di tingkat gugus sekolah	Pendampingan langsung di ruang kelas
Peningkatan literasi	Cenderung terbatas dan bersifat sementara	Peningkatan terukur pada studi tertentu, yaitu dari 58 menjadi 82	Mendukung penerapan langsung dalam pembelajaran
Kebutuhan internet	Tinggi karena bergantung pada aplikasi berbasis komputasi awan	Sedang karena dapat menggunakan materi yang telah diunduh	Rendah atau tanpa internet melalui server lokal dan PWA berbasis luring

Keberlanjutan keterampilan	Lemah karena tidak disertai tindak lanjut lapangan	Tinggi karena terdapat mekanisme evaluasi dan pendampingan sejawat	Tinggi karena disesuaikan dengan sarana dan kebutuhan kelas
Efisiensi anggaran	Relatif rendah karena membutuhkan biaya sewa, konsumsi, dan perjalanan dinas	Relatif tinggi karena memanfaatkan fasilitas gugus lokal	Efisien karena berfokus pada investasi perangkat keras lokal

Landasan Rekomendasi Teknologi dan Kepemimpinan SDM

Guna menghasilkan rekomendasi berbasis bukti, Tabel 5 membedakan secara tegas antara temuan dari literatur sekunder dan usulan model konseptual yang dikembangkan oleh penulis.

Tabel 5. Pemetaan Landasan Sekunder dan Usulan Konseptual Penulis

Komponen Intervensi	Landasan dari Literatur Sekunder	Usulan Model Konseptual Penulis
Teknologi luring	Putri et al. (2025) menguji sistem asinkron berbandwidth rendah dan PWA di enam sekolah dasar terpencil. Yaakub et al. (2025) menganalisis penggunaan alat penilaian digital berbasis Socrative.	Penggunaan server intranet lokal berbiaya rendah berbasis Raspberry Pi sebagai pusat penyimpanan dan distribusi konten pembelajaran di sekolah 3T untuk mengurangi kebutuhan kuota seluler mandiri.
Waktu belajar terjadwal	Soekamto et al. (2022) menekankan pentingnya dukungan alokasi waktu dari lembaga. Castro et al. (2025) mengidentifikasi peran kepemimpinan sekolah dalam mengurangi beban kerja guru.	Penetapan kebijakan internal sekolah yang menyediakan waktu khusus selama dua jam setiap minggu untuk kegiatan kolaborasi Kombel KKG dalam jam dinas resmi.
Insentif dan kinerja internal	Nurjanah et al. (2026) dan Karim et al. (2025) menunjukkan bahwa kinerja mengajar dapat meningkat apabila pembinaan disertai pengakuan institusional.	Penyelarasan indikator SKP dalam e-Kinerja berdasarkan PermenPANRB Nomor 6 Tahun 2022 dengan memberikan pengakuan formal kepada guru yang berperan sebagai mentor Kombel.

Temuan penelitian menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara asumsi kebijakan digitalisasi pendidikan yang bersifat *top-down* dan kondisi teknis sekolah dasar pedesaan di wilayah 3T. Kebijakan nasional secara konsisten mendorong pemanfaatan platform digital berbasis komputasi awan, termasuk Platform Merdeka Mengajar. Pelaksanaannya cenderung mengandaikan tersedianya konektivitas internet pita lebar dan pasokan listrik yang relatif

stabil. Namun, Husaini et al. (2026) serta Setiawan et al. (2026) menunjukkan bahwa sekolah dasar di wilayah 3T masih menghadapi keterbatasan sinyal seluler, pasokan listrik yang tidak teratur, dan rendahnya ketersediaan perangkat keras. Penyeragaman kebijakan tanpa penyesuaian terhadap kondisi jaringan lokal dapat memicu *technological friction*, yaitu keadaan ketika teknologi yang ditujukan untuk mempermudah justru menambah beban operasional sekolah.

Tabel 6. Komponen Kerangka Konseptual Peningkatan Kesiapan Digital Guru di Wilayah 3T

Komponen	Deskripsi	Peran dalam Kerangka Konseptual
Keterbatasan infrastruktur 3T	Area tanpa sinyal, pasokan listrik yang tidak stabil, dan tingginya biaya kuota internet mandiri	Menjadi kendala utama yang membatasi akses guru terhadap layanan berbasis komputasi awan, platform pembelajaran digital, dan sumber belajar daring
Kepemimpinan kepala sekolah	Kepala sekolah berperan sebagai penggerak strategis SDM melalui penyediaan waktu L&D selama dua jam setiap minggu serta penerapan teknologi pendidikan hemat sumber daya	Memfasilitasi dan melindungi proses pengembangan profesional guru agar pembelajaran digital tetap dapat berlangsung dalam kondisi sumber daya terbatas
Komunitas belajar/Kombel KKG	Membangun keamanan psikologis dan menerapkan perancangan pembelajaran kolaboratif melalui kerja sama antarguru	Mendorong peningkatan efikasi pedagogis, pembelajaran kolaboratif, serta pertukaran praktik baik dalam pemanfaatan teknologi pendidikan
Kesiapan digital guru	Peningkatan kompetensi digital dan pengurangan kecemasan dalam menggunakan teknologi pembelajaran	Menjadi luaran utama dari dukungan kepemimpinan sekolah dan komunitas belajar dalam menghadapi keterbatasan infrastruktur

Ketidaksesuaian antara kebijakan digitalisasi yang bergantung pada komputasi awan dan realitas lapangan terjadi karena kebijakan nasional cenderung mengasumsikan ketersediaan konektivitas yang stabil. Sebagaimana didokumentasikan oleh Husaini et al. (2026) dan Setiawan et al. (2026), sekolah dasar di wilayah 3T masih menghadapi kendala infrastruktur mendasar. Dari perspektif manajemen SDM, distribusi perangkat keras tanpa disertai penguatan efikasi pedagogis digital dapat memunculkan kecemasan digital di kalangan guru (Citra et al., 2026; Karim et al., 2025). Guru dituntut memenuhi kebutuhan administratif berbasis aplikasi, sementara kemampuan teknis dan pedagogis mereka belum dikembangkan secara memadai. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan penghentian

penggunaan perangkat secara operasional sehingga bantuan yang telah diberikan tidak dimanfaatkan secara optimal. Keterbatasan fasilitas internet sekolah juga mendorong guru menggunakan dana pribadi untuk membeli paket data seluler. Menurut Nurjanah et al. (2026) serta Cayabas dan Sumeg-Ang (2023), kondisi tersebut dapat menurunkan motivasi kerja guru.

Guna mengatasi persoalan tersebut, titik tekan intervensi perlu diarahkan pada pembentukan keamanan psikologis dalam Komunitas Belajar atau Kombel KKG. Berbeda dari seminar massal yang cenderung menempatkan guru sebagai penerima materi secara pasif, Kombel KKG menyediakan ruang yang memungkinkan guru mengakui keterbatasan teknis tanpa kekhawatiran terhadap sanksi administratif. Soekamto et al. (2022) dan Zulaikha et al. (2025) menunjukkan bahwa interaksi antarrekan sejawat dapat memfasilitasi perancangan dan uji coba pembelajaran secara kolaboratif dan berulang. Proses tersebut memungkinkan guru mengembangkan modul pembelajaran digital yang disesuaikan dengan keterbatasan sarana kelas. Temuan Lathifah et al. (2025), yang mencatat peningkatan skor literasi digital dari 58 menjadi 82, mengindikasikan bahwa kompetensi digital lebih efektif dikembangkan melalui pembelajaran kolaboratif yang relevan dengan kebutuhan lokal. Sintesis terhadap Anggraini et al. (2025), Arianti et al. (2025), dan Susanta et al. (2025) juga menegaskan bahwa integrasi teknologi, termasuk penggunaan modul STEAM interaktif, hanya akan memberikan dampak apabila disesuaikan dengan kapasitas pendukung sekolah.

Dinamika Kombel KKG tidak dapat berjalan secara optimal tanpa transformasi peran kepala sekolah sebagai penggerak strategis pengembangan SDM. Soekamto et al. (2022) dan Castro et al. (2025) menunjukkan bahwa tanpa komitmen kelembagaan di tingkat sekolah, pengetahuan yang diperoleh guru sulit diterapkan secara konsisten dalam pembelajaran. Berdasarkan sintesis tersebut, penelitian ini mengusulkan agar kepala sekolah menetapkan waktu pengembangan profesional yang terlindungi selama dua jam setiap minggu. Waktu tersebut dapat digunakan guru untuk mengikuti kegiatan Kombel tanpa mengganggu pelaksanaan tugas mengajar. Penjadwalan resmi juga dapat membantu mengurangi beban kerja berlebihan dan risiko kelelahan guru.

Kepala sekolah juga perlu memfasilitasi penerapan teknologi pendidikan hemat sumber daya sebagaimana dibahas oleh Putri et al. (2025) dan Yaakub et al. (2025). Bentuknya dapat berupa penggunaan server intranet lokal berbiaya rendah berbasis Raspberry Pi dan PWA yang mengutamakan penggunaan secara luring. Usulan tersebut dapat diselaraskan dengan sistem e-Kinerja berdasarkan PermenPANRB Nomor 6 Tahun 2022 melalui pemberian pengakuan formal kepada guru yang aktif melakukan pendampingan sejawat.

Pada tataran makro, keberlanjutan hubungan antara kepemimpinan kepala sekolah, Kombel KKG, dan kesiapan digital guru membutuhkan penataan kembali tata kelola kebijakan

daerah. Zulaikha et al. (2025) dan Husaini et al. (2026) menunjukkan bahwa alokasi anggaran pendidikan minimal 20% dalam APBD berdasarkan Permendagri Nomor 77 Tahun 2020 masih cenderung diarahkan pada belanja fisik dan kegiatan pelatihan tersentralisasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan agar Bapperida bersama Dinas Pendidikan melakukan reorientasi anggaran dengan memberikan dukungan terhadap operasional Kombel KKG, insentif fasilitator lokal, dan penyediaan server intranet di wilayah tanpa jaringan.

Reorientasi tersebut dapat diintegrasikan dengan tata kelola SPBE daerah berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018. Pemanfaatan dasbor perencanaan oleh Bapperida dapat mendukung kebijakan berbasis bukti dalam mengidentifikasi dan menyalurkan bantuan kepada wilayah dengan tingkat literasi digital yang masih rendah (Karim et al., 2025). Dengan demikian, kerangka konseptual yang dihasilkan menempatkan keterbatasan infrastruktur sebagai konteks utama, kepala sekolah sebagai penggerak strategis, Kombel KKG sebagai ruang pengembangan profesional, dan kesiapan digital guru sebagai luaran utama.

Kesimpulan

Penanganan ketimpangan literasi digital di sekolah dasar wilayah 3T memerlukan integrasi antara Manajemen Sumber Daya Manusia Strategis dan arsitektur *frugal EdTech*. Model ini mengurangi ketergantungan pada aplikasi berbasis komputasi awan melalui penerapan sistem *offline-first* serta mengalihkan pola pelatihan massal menuju pendampingan sejawat melalui Komunitas Belajar Kelompok Kerja Guru (Kombel KKG). Temuan studi sekunder Lathifah et al. (2025) menunjukkan bahwa pendampingan berbasis kelompok mampu meningkatkan skor rata-rata literasi digital guru dari 58 menjadi 82. Penerapan model tersebut perlu ditopang oleh kepemimpinan kepala sekolah yang menyediakan waktu pengembangan profesional selama dua jam setiap minggu, memfasilitasi penggunaan intranet lokal berbasis Raspberry Pi dan *Progressive Web Apps* (PWA), serta menyelaraskan partisipasi guru dalam pendampingan sejawat dengan sistem e-Kinerja. Pada tingkat makro, Bapperida dan Dinas Pendidikan perlu mereorientasi alokasi anggaran pendidikan dalam APBD untuk mendukung infrastruktur gugus KKG dan pengembangan dasbor SPBE.

Implikasi kebijakan dari kerangka ini mengarah pada perlunya penyediaan opsi *offline-first* dalam platform pendidikan nasional. Bapperida dan Dinas Pendidikan juga perlu mempertimbangkan pengalihan sebagian anggaran pelatihan tersentralisasi untuk mendukung operasional Kombel KKG, insentif fasilitator lokal, serta pengadaan *edge server* di wilayah tanpa jaringan. Pada tingkat sekolah, kepala sekolah perlu menetapkan jadwal pengembangan profesional guru dalam jam dinas dan memberikan pengakuan formal kepada guru yang berperan sebagai mentor sejawat.

Kerangka konseptual yang dirumuskan dalam studi ini merupakan model teoretis yang dibangun berdasarkan sintesis literatur sekunder dan dokumen kebijakan periode 2021–2026. Model tersebut belum diuji secara langsung di lapangan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu melakukan uji lapangan terhadap penggunaan intranet berbasis Raspberry Pi serta studi longitudinal untuk mengukur pengaruh model Kombel KKG terhadap peningkatan kompetensi digital guru dan hasil belajar literasi maupun numerasi siswa di sekolah dasar wilayah 3T.

Daftar Pustaka

- Anggraini, F. N., Maksum, M. N. R., Azani, M. Z., Azzahrowaini, L., Jihad, F. A., & Fauzan, S. (2025). Teacher readiness and strategy in the implementation of digital pedagogy in 21st-century education. *ICEETE Conference Series*, 3(1). <https://doi.org/10.36728/iceete.v3i1.240>
- Arianti, C. A. L. E., Sama', S., & Dewi, I. Y. M. (2025). Navigating deep learning pedagogy in rural classrooms: A qualitative study on teacher readiness and innovation in Indonesian elementary schools. *Journal Evaluation in Education*, 6(3). <https://doi.org/10.37251/jee.v6i3.1775>
- Castro, A., Díaz, B., Aguilera, C. A., Prat, M., & Chávez-Herting, D. (2025). Identifying rural elementary teachers' perception challenges and opportunities in integrating artificial intelligence in teaching practices. *Sustainability*, 17(6), 2748. <https://doi.org/10.3390/su17062748>
- Cayabas, J. P., & Sumeg-Ang, D. A. (2023). Challenges and interventions in developing instructional materials: Perspectives of public school teachers in basic education. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 6(4), 2059. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v6i4.2059>
- Citra, C., Karimuddin, K., Nasir, S. H., Roslina, R., & Astianti, S. (2026). Exploring teachers' digital readiness in rural Indonesia. *FOSTER: Journal of English Language Teaching*, 7(1), 368. <https://doi.org/10.24256/foster-jelt.v7i1.368>
- Clinton, P., Damanik, I. C., Husaeni, R. A., Jayanti, F., Uli, A. A., & Chaled, M. I. (2025). Integrating digital citizenship in primary schools to advance Sustainable Development Goals in Indonesia. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 3(4), 1302. <https://doi.org/10.70294/jimu.v3i04.1302>
- Fernández-Otoya, F., Cabero-Almenara, J., Pérez-Postigo, G., Bravo, J., Alcázar-Holguin, M. A., & Vilca-Rodríguez, M. (2024). Digital and information literacy in basic-education teachers: A systematic literature review. *Education Sciences*, 14(2), 127. <https://doi.org/10.3390/educsci14020127>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). *The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), version 2018*. McGill University. <http://mixedmethodsappraisaltoolpublic.pbworks.com>
- Husaini, R. F., Aprilianti, S., Nuryani, R. M., Istiqomah, L., Yulianah, Y., & Noveldianti, R. (2026). Access to education in Indonesia's 3T regions: Infrastructure challenges and technological solutions. *Advances in Community Services Research*, 4(2), 876. <https://doi.org/10.60079/acsr.v4i2.876>
- Karim, A., Sudadio, S., & Juansah, D. E. (2025). The urgency of digital literacy in improving teacher performance: A case study in Lebak Regency, Indonesia. *International Journal*

- of Educational Management and Innovation*, 7(1), 14684.
<https://doi.org/10.12928/ijemi.v7i1.14684>
- Lathifah, S. S., Safitri, N., Purnamasari, R., & Marlina, R. (2025). A STEM-oriented digital mentoring approach to enhance teachers' digital literacy in primary education. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 17(1), 39.
<https://doi.org/10.55215/pedagogia.v17i1.39>
- Mandasari, B., Basthomi, Y., Hastomo, T., Afrianto, Hamzah, I., & Aminatun, D. (2025). The snapshots of Indonesian pre-service English teachers' perspectives on integrating technology-based tools into rural schools. *Voices of English Language Education Society*, 9(1), 27965. <https://doi.org/10.29408/veles.v9i1.27965>
- Mastiah, Mardiana, Paee, R., Astuti, T. M. P., & Akip, M. (2026). Cultural and digital literacy in rural Indonesian elementary schools: A case study from Melawi. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 15(1), 69–83.
<https://doi.org/10.33578/jpkip.v15i1.69-83>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Nurjanah, L., Nurdin, D., Bakar, A., & Supriadi, B. (2026). Digital training and self-capacity building in enhancing the teaching performance of certified vocational high school teachers in Indonesia. *Edukasi: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 13(1), 35386.
<https://doi.org/10.19109/ejpp.v13i1.35386>
- Putri, H., Enderson, M., Tanjung, J., Munoz, M., Armalia, S., Andina, J., Setiawan, K., Sudarto, S., Jibran, K., & Alieva, J. (2025). Frugal innovation in education: Designing and evaluating low-bandwidth, asynchronous learning systems for remote Indonesian schools. *Enigma in Education*, 3(1), 95. <https://doi.org/10.61996/edu.v3i1.95>
- Setiawan, D., Gunawan, C., Ulum, B., & Rivaldo, I. (2026). Building a digitally wise generation: Gadget and online game education at SD Negeri 03 Koto Bangun, West Sumatra. *Al-Arkhabii: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 1047.
https://doi.org/10.51590/jpm_assunnah.v6i1.1047
- Soekamto, H., Nikolaeva, I., Abbood, A. A. A., Grachev, D., Kosov, M., Yumashev, A., Kostyrin, E., Lazareva, N., Kvitkovskaja, A., & Nikitina, N. (2022). Professional development of rural teachers based on digital literacy. *Emerging Science Journal*, 6(6), 19.
<https://doi.org/10.28991/esj-2022-06-06-019>
- Sperling, K., Stenberg, C.-J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F., & Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, 100169.
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>
- Susanta, A., Susanto, E., Rusnilawati, Sumardi, H., & Ali, S. R. B. (2025). Literacy skills through the use of digital STEAM-inquiry learning modules: A comparative study of urban and rural elementary schools in Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(4), 16170.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/16170>
- Yaakub, S., Pranoto, W. J., Windiarti, I. S., & Priyanti, R. (2025). Transforming rural education with digital assessment tools: A case study of Socrative in Sarolangun, Indonesia. *Jurnal Abdimas UM Jambi*, 2(1), 525. <https://doi.org/10.53978/jaum.v2i1.525>
- Zulaikha, S., Fadholi, M., Sururi, S., Syahril, S., Jamil, S. N., & Ariyanti, P. (2025). Bridging the digital divide: Assessing and advancing teachers' digital literacy across Indonesian provinces. *Journal of Educational Management and Instruction*, 5(1), 11586.
<https://doi.org/10.22515/jemin.v5i1.11586>